



**FACULDADE DE TECNOLOGIA E CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS – FATECS**

**Asa Norte**

**Engenharia Civil**

**Planejamento de Obra:**

**Estudo de Caso, Edificação Residencial de Multipavimentos em  
Brasília.**

**Thales Pereira Fagundes**

**Brasília**

**2013**

**Thales Pereira Fagundes**

**Planejamento de Obras:  
Estudo de Caso, Edificação Residencial de Multipavimentos em  
Brasília.**

Trabalho de conclusão (TCC)  
apresentada como exigência para  
obtenção do grau de Bacharelado em  
Engenharia Civil do UniCEUB.

Orientador: Prof. Nivaldo Lima da Silva Júnior

**Brasília  
2013**

**Thales Pereira Fagundes**

**Planejamento de obras:  
Estudo de caso, edificação residencial de multipavimentos em  
Brasília.**

**APROVADO POR:**

---

**Profº. Nivaldo Lima da Silva Júnior, MSc (FATECS - UniCEUB)  
(Orientador)**

---

**Profº. Jocinez Nogueira Lima, MSc (FATECS - UniCEUB)  
(Examinador Interno)**

---

**Profº. Fábio Rodrigues Andrade, DSc.  
(Examinador Externo)**

**BRASÍLIA/DF, 28 DE JUNHO DE 2013**

## **AGRADECIMENTO**

Primeiramente quero agradecer a DEUS pelas graças recebidas e pelo dom da vida.

Aos meus pais, Arnaldo e Sandra, pelos ensinamentos de vida, por terem me mostrado a importância do estudo, pelo amor sem medida e pelo exemplo. Sem eles não poderia chegar até aqui. Muito obrigado.

Ao Professor Nivaldo Lima da Silva Júnior, pela dedicação, pelo incentivo, pela presteza e principalmente pela confiança na minha capacidade. Pela orientação competente, segura e pela oportunidade de aprendizado e crescimento acadêmico, profissional e pessoal.

A todo o corpo docente do curso de Engenharia Civil do UniCEUB, que durante esses 5 anos trabalharam para garantir uma boa formação de toda a turma.

À banca avaliadora.

A todos que de alguma maneira contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

**MUITO OBRIGADO!**

## RESUMO

Planejamento de obra, um área da construção civil que ganha uma grande importância no século XXI, devido a mudanças nos cenários econômicos, a globalização, o aumento da competitividade, isso gerou a necessidade das empresas que trabalham com construção civil se tornarem indústrias. Trabalhar com números mais precisos, prazos mais bem calculados, para assim aumentar a produtividade tornando-se empresas cada vez mais competitivas.

A área de planejamento de uma empresa da construção civil é uma das áreas mais importantes para se viabilizar a construção de uma edificação. É desta área que vem grande maioria dos estudos técnicos, especificações de execução e prazos (que se relacionam diretamente com custos). É a partir dos estudos realizados pela área de planejamento e projetos que se torna possível fazer um orçamento fidedigno.

O presente trabalho consiste em uma breve apresentação teórica do que é planejamento de obra e como fazê-lo. Posteriormente, usando da análise apresentada neste trabalho, tem-se o estudo de caso que é a montagem do planejamento de uma obra.

O estudo de caso tem o objetivo de montar um passo-a-passo dos itens para se montar o planejamento de uma obra, plano de contratação, a locação, a acessibilidade, as sequências construtivas, uma parte normativa e por fim o que é mais característico de um planejamento, o cronograma de execução.

**Palavras-chave:** Planejamento de obra, roteiro do planejamento, cronograma.

## ABSTRACT

Planning the work, a civil construction sector that got great importance in the twenty-first century, due to changes in economic scenarios, globalization, increased competition, it generated the need of companies working with civil construction industries become. Working with more precise figures, better calculated time limits, thus increasing productivity become increasingly more competitive companies.

The sector planning of a construction company is the most important sector to enable the construction of a building. It is this sector that has all the technical studies, implementation specifications, time limits (which are directly related costs). It is from studies conducted by planning sector that makes it possible to make a reliable estimate.

This paper consists of a brief presentation of the theoretical work that is planning and doing some planning. Later, using the tense of the study presented case study which is the assembly of planning a project.

The case study aims to build a step-by-step of the items to build a work planning, leasing, accessibility, construction sequences, some rules and order which is more characteristic of planning the schedule.

**Keywords:** Planning work, script planning, schedule.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	14
1.1. Justificativa para o desenvolvimento do projeto .....	14
1.2. Objetivo do trabalho .....	14
1.3. Metodologia .....	14
1.4. Estrutura de apresentação do trabalho .....	15
2. O QUE É PLANEJAMENTO .....	16
3. CICLO DE VIDA DO PROJETO.....	19
4. VANTAGEM DO PLANEJAMENTO .....	22
5. ÁREAS DE CONHECIMENTO DO PLANEJAMENTO.....	25
6. ROTEIRO DO PLANEJAMENTO.....	29
6.1. Identificação das atividades .....	29
6.2. Definições das durações .....	30
6.3. Definição da precedência .....	32
6.4. Montagem do diagrama de rede.....	32
6.5. Definição do caminho crítico .....	34
6.6. Geração do cronograma.....	35
7. ESTUDO DE CASO .....	38
7.1. Locação da obra.....	38
7.2. Acessibilidade.....	39
7.3. Implantação.....	40

7.4. Logística do canteiro .....	46
7.4.1. Acessibilidade .....	46
7.4.2. Canteiro de obras.....	46
7.4.3. Transporte interno.....	53
7.5. CONTENÇÃO .....	55
7.6. Fundação .....	57
7.7. Estrutura.....	58
7.8. Alvenarias.....	60
7.9. Impermeabilização .....	61
7.10. Revestimentos .....	62
7.11. Fachadas .....	64
7.12. Instalações .....	67
7.12.1. Hidrossanitárias .....	67
7.12.2. Elétrica .....	68
7.12.3. Telefone e antena .....	68
7.12.4. Combate a incêndio .....	69
7.13. Elevadores .....	69
8. PLANEJAMENTO .....	70
8.1. Duração das atividades .....	70
8.2. Cronograma.....	74
8.3. Plano de contratação.....	78
9. CONCLUSÃO .....	80



9.1. Sugestões para trabalhos futuros.....	81
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	82

## Lista de figuras

Figura 3.1 Ciclo de vida de um projeto ( <a href="http://financaseprojetos.blogspot.com">financaseprojetos.blogspot.com</a> ) .....	19
Figura 6.4.1 Diagrama de rede ( <a href="http://wpm.wikidot.com">wpm.wikidot.com</a> ) .....	33
Figura 6.6.1 Gráfico de Gantt (Gantt chart - Wikipedia, the free encyclopedia). .....	35
Figura 7.1.1 Localização do empreendimento (Google, 2013).....	39
Figura 7.2.1 Acessibilidade do empreendimento (Google, 2013).....	39
Figura 7.3.1 Instalação do empreendimento (Google, 2013). .....	40
Figura 7.3.2 Vista do empreendimento. ....	41
Figura 7.3.3 Planta baixa do subsolo. ....	42
Figura 7.3.4 Planta baixa do térreo. ....	42
Figura 7.3.5 Planta baixa da garagem 1. ....	43
Figura 7.3.6 Planta baixa da garagem 2. ....	44
Figura 7.3.7 Planta baixa do Pilotis. ....	45
Figura 7.3.8 Planta baixa do pavimento tipo. ....	45
Figura 7.4.1.1 Área de carga e descarga (Google, 2013). ....	46
Figura 7.4.2.1 Containers da primeira fase do canteiro de obras.....	47
Figura 7.4.2.2 Pavimento onde será locado o canteiro de obras. ....	48
Figura 7.4.2.3 Exemplo de um vestiário de obra ( <a href="http://www.equipededeobra.com.br/construcao-reforma">www.equipededeobra.com.br/construcao-reforma</a> ). ....	51
Figura 7.4.2.4 Canteiro de obras definitivo.....	52
Figura 7.4.3.1 Equipamentos para transporte horizontal (imagem da internet).....	53

Figura 7.4.3.2 Equipamentos para transporte vertical (imagem da internet).....	53
Figura 7.4.3.3 Locação dos elevadores de obra. ....	54
Figura 7.4.3.4 Locação da grua.....	55
Figura 7.5.1 Vista do talude.....	56
Figura 7.5.2 Contenção. ....	56
Figura 7.6.1 Planta baixa da fundação.....	57
Figura 7.6.2 Representação de um tubulão (Unicamp).....	58
Figura 7.7.1 Planta baixa do subsolo, representação do início da concretagem.....	59
Figura 7.7.2 Vista da sequência de concretagem. ....	60
Figura 7.8.1 Bloco de concreto (Google imagens). ....	61
Figura 7.8.2 Tipos de alvenaria do pavimento tipo.....	61
Figura 7.9.1 Área de impermeabilização.....	62
Figura 7.10.1 Piso do Térreo.....	63
Figura 7.10.2 Piso do Pilotis.....	63
Figura 7.11.1 Fachada frontal. ....	64
Figura 7.11.2 Fachada lateral esquerda.....	65
Figura 7.11.3 Fachada posterior. ....	66
Figura 7.11.4 Fachada lateral direita. ....	66
Figura 7.11.5 Locação dos balancins.....	67

## Lista de tabelas

Tabela 7.3 – Quadro de áreas .....	40
Tabela 8.1.1 – Duração das atividades. ....	71
Tabela 8.2.1 – Cronograma. ....	75
Tabela 8.3.1 – Plano de contratação .....	79

### **Lista de abreviaturas e siglas**

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CAESB	Companhia de Água e Esgoto de Brasília
CEB	Companhia Energética de Brasília
NBR	Norma Brasileira
NR	Normas Regulamentadoras
PMI	Project Management Institute
PCV	Poli Cloreto de Vinila
SIT	Secretaria de Inspeção do Trabalho
UFRRJ	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

## **1. INTRODUÇÃO**

### **1.1.JUSTIFICATIVA PARA O DESENVOLVIMENTO DO PROJETO**

Levando-se em conta o grande aumento da concorrência do mercado da construção civil, a área do planejamento de obra vem ganhando cada vez mais importância. Obras planejadas economizam material, diminui as chances de atraso e gerem um maior lucro.

O foco do trabalho é demonstrar o passo a passo da criação de um planejamento de obra, para quem essas vantagens de planejar possam ser empregadas em mais obras.

### **1.2.OBJETIVO DO TRABALHO**

Este trabalho tem como objetivo uma sucinta explicação sobre o que é planejamento de obra, dando um enfoque maior para o estudo de caso, que é a montagem do planejamento de uma obra. Pretende-se assim montar um exemplo, de maneira prática, para posteriormente, na vida prática do engenheiro civil, ele possa ter uma facilidade maior em planejar uma obra.

### **1.3.METODOLOGIA**

Para alcançar aos objetivos deste trabalho foram realizados os seguintes procedimentos:

- Estudo bibliográfico de artigos, teses, dissertações e informações relativas ao tema.

- Estudo dos projetos de uma edificação assim como alguns levantamentos de quantitativo.
- Aplicação dos dados estudados para montagem do planejamento desta obra.
- Montagem do cronograma de execução.

#### **1.4. ESTRUTURA DE APRESENTAÇÃO DO TRABALHO**

Capítulo 1 – Neste capítulo são apresentadas introdução, justificativa do tema e objetivos do presente trabalho.

Capítulo 2 – Neste capítulo é feita uma apresentação de o que é planejamento de obra.

Capítulo 3 – É apresentado o ciclo de vida de um projeto.

Capítulo 4 – Neste capítulo são apresentadas as vantagens de se fazer o planejamento de uma obra.

Capítulo 5 – Este é o capítulo em que se apresenta as áreas de conhecimento do planejamento de obras.

Capítulo 6 – Neste capítulo é apresentado o roteiro para a montagem de um planejamento de obra.

Capítulo 7 – Este é um dos capítulos mais importantes, pois nele é apresentado o estudo de caso. Todos os passos para a execução da obra estão descritos neste capítulo.

Capítulo 8- Neste capítulo é apresentado o resultado do planejamento, o cronograma da obra.

Capítulo 9 - Conclusões: Após as análises, apresentam-se conclusões e sugestões para os próximos trabalhos relacionados ao tema.

## 2. O QUE É PLANEJAMENTO

Para falarmos de planejamento de um projeto, primeiramente precisamos saber qual a sua definição. Segundo Nocêra (2010), podemos definir projeto como um empreendimento a ser realizado dentro de determinado esquema, esboço ou risco de obra a realizar. Porém com o uso, o termo projeto passou a englobar o conjunto de ações, atividades, recursos materiais e humanos e tudo o mais necessário para a execução daquilo que foi imaginado ou desejado.

Vargas (2005), lembra das mudanças que vêm ocorrendo, a indústria da construção civil tem sido um dos ramos que mais vem passando por alterações substanciais nos últimos anos. Com o crescente aumento da competitividade, a globalização do mercado, a demanda por construções mais modernas, a velocidade com que surgem novas tecnologias, o aumento do grau de exigência dos clientes, todos estes fatores contribuíram para que as empresas percebessem que investir em gestão e controle de processo é extremamente importante. Pois sem essa sistemática de planejamento os empreendimentos perdem de vista seus principais indicadores:

- O prazo
- O custo
- O lucro

Desta forma o processo de planejamento e controle passa a exercer papel fundamental nas empresas por terem forte influência no resultado do produto final.

Porem não basta apenas planejar, isso não é o suficiente, definir previamente os métodos, os prazos e os recursos a serem utilizados, sem que haja o monitoramento da atividade e a comparação dos resultados reais com aqueles planejados.

Por isso ainda segundo Nocêra (2010), o planejamento pode ser dividido em quatro etapas:

- 1 - Planejar



Nessa primeira parte, a equipe de planejamento da obra tem o objetivo de atender a lógica construtiva do empreendimento, gerando informações de prazo e metas físicas.

- Estudar o projeto: Inclui a análise dos projetos, visitas técnicas ao local da obra e identificação das interferências.
- Definir metodologias: Envolve a definição dos processos construtivos, o plano de ataque da obra, a sequência das atividades, a logística de recebimento de materiais e equipamentos.
- Gerar o cronograma e as programações: Isso é coordenar as informações de modo que a obra tenha um cronograma racional. Essa etapa deve-se considerar as quantidades e as produtividades adotadas no orçamento.

## 2 - Desempenhar

Essa etapa é a materialização do planejamento, tudo que foi planejado no papel entra no terreno da realização física.

- Informar: Corresponde em explicar a todos os participantes do projeto, o método a ser empregado, a sequência das atividades e as durações planejadas para cada item.
- Executar a atividade: Consiste na realização física do planejamento. Para que o empreendimento seja gerenciado corretamente, é necessário que o que foi planejado seja cumprido no campo, sem grandes alterações de direção por parte dos executores.

## 3 - Checar

Essa etapa é a aferição do que foi planejado com o que foi efetivamente realizado. Essa função de verificação consiste em comparar o previsto com o realizado e apontar as diferenças referentes a prazo, custo e qualidade.

- Aferir o realizado: Essa etapa consiste em levantar no campo o que foi realizado no período.

- Comparar o previsto com o realizado: Depois de aferir o que foi efetivamente realizado, é necessário comparar, para saber se a obra está de acordo com o planejado.

Todas as informações que possam ser usadas para reduzir um possível desvio (atraso) devem ser coletadas e disponibilizadas. Além da constatação de um desvio entre o real e o planejado, é necessário avaliar se o desvio foi pontual ou se é uma tendência.

#### 4 - Agir

Caso os resultados obtidos no campo desviem do planejamento da obra, deve-se implementar ações corretivas, com o objetivo de prevenir as causas do desvio. As causas do desvio devem ser investigadas e avaliadas. Quanto maior for o tempo para detectar as causas do desvio, maior também será o furo que o desvio causa no planejamento.

Este método é conhecido como Ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act, Planejar-Fazer-Verificar-Agir), que também é bastante utilizado e difundido no meio da construção civil.

### 3. CICLO DE VIDA DO PROJETO

Todos os projetos tem prazo de início e término definidos. O final é atingido quando os objetivos do projeto são alcançados, (Nocêra, 2010). Da mesma forma todo projeto possui um ciclo de vida, que tem prazo início e fim previamente estipulados e é composto de fases intermediárias que definem seu ciclo de vida.

Um empreendimento de engenharia precisa necessariamente obedecer a uma sequência lógica de desenvolvimento do produto final.

Vargas (2007) explica o como funciona o ciclo de vida de um projeto, ele coloca que o nível do esforço destinado ao projeto inicia-se em praticamente zero e vai crescendo ate atingir um máximo e começa a reduzir bruscamente ate atingir o zero, que é o termino do projeto.

O ciclo de vida de um projeto, é bem ilustrado pela Figura 3.1 abaixo, mostrando em quais etapas do projeto exigem uma demanda maior por recursos humanos, por material e consequentemente financeiro.



Figura 3.1 Ciclo de vida de um projeto (financaseprojetos.blogspot.com)

Mattos (2010), explica da seguinte forma as etapas do ciclo de vida do projeto:

#### - Concepção/iniciação

- Definição do escopo: Processo de determinação do programa de necessidades, isto é, as linhas gerais do objetivo a ser projetado.
- Formulação do empreendimento: Delimitação do objetivo em lotes, fases, forma de contratação etc.

#### - Indicadores históricos.

- Estudo de viabilidade: Análise de custo-benefício, avaliação dos resultados a serem obtidos em função do custo orçado, determinação de montante requerido ao longo do tempo.
- Identificação da fonte orçamentária: Recursos próprios, empréstimos, linhas de financiamento, solução mista.
- Anteprojeto → projeto básico: Desenvolvimento inicial do anteprojeto, com evolução até o projeto básico, quando já passa a conter os elementos necessários para orçamento, especificações e identificação dos serviços necessários.

#### - Planejamento

- Orçamento analítico: Composição de custo e serviço, com relação de insumos e margem de erro menor que a do orçamento preliminar.
- Planejamento: Elaboração de cronograma de obra realista, com definição de prazos e marcos contratuais.
- Projeto básico → projeto executivo: Detalhamento do projeto básico, com inclusão de todos os elementos necessários para a execução da obra.

#### - Execução

- Obras civis: Execução dos serviços de campo, aplicação de materiais e utilização de mão de obra e equipamentos.
- Montagens mecânicas e instalações elétricas e sanitárias: Atividades de campo.

- Administração contratual: Medições, diário de obra, aplicação de penalidade, aditivos ao contrato etc.

- Fiscalização de obra ou serviço: Supervisão das atividades de campo, reuniões de avaliação do progresso, resolução de problemas, etc.

- Conclusão

- Comissionamento: Colocação em funcionamento e testes de operação do produto final.

- Inspeção final: Teste para recebimento do objeto contratado.

- Transferência de responsabilidades: Recebimento da obra e destinação final do produto.

- Liberação de retenção contratual: Caso a empresa contratante tenha retido dinheiro da empresa exultante.

- Resolução das últimas pendências: Encontro de contas, pagamento de medições atrasadas, negociações de pleitos contratuais etc.

- Termo de recebimento: Provisório e definitivo.

Por meio do planejamento o gestor pode definir as prioridades, estabelecer a sequência de execução, comparar alternativas de ataque, monitorar atrasos e desvios, entre outros benefícios.

#### 4. VANTAGEM DO PLANEJAMENTO

Vargas (2005) coloca que a principal vantagem do planejamento de uma obra é que não é um trabalho de grande complexidade e alto custo. Ele pode se aplicado em empreendimentos de qualquer complexidade, orçamento e tamanho.

Nocêra (2010) coloca que, para que o projeto seja executado dentro do prazo estipulado é de suma importância que se faça o planejamento deste projeto. O planejamento do projeto traz diversos benefícios:

- Prazo de entrega – Finalização do projeto na data marcada.
- Custo – Custo final de acordo com o planejado.
- Técnico – O resultado do produto do projeto conforme o requerido.
- Satisfação do cliente – Com cumprimento do prazo, com o custo e com a qualidade do produto.

Para Nocêra (2010), a qualidade e o grau de benefícios obtidos com o planejamento de um projeto são fatores ligados diretamente a eficácia da implementação deste planejamento e ao acompanhamento da aplicação das atividades planejadas. A implantação dos processos de planejamento exige esforço e acompanhamento adequado para disponibilizar à equipe de execução uma visão clara de como e quando o trabalho deve ser feito, em que condições e em qual custo. Caso contrário, um planejamento inadequado ou não realista faz com que o projeto desvie dos objetivos definidos, muitas vezes, causando prejuízo ou até tornado o próprio projeto inadequado ou inaceitável.

Nocêra (2010) aponta que o planejamento de um projeto trás benefícios para a:

- Alta administração;
- Aumento de produtividade e lucro com utilização eficiente e eficaz dos recursos.

- Retorno do investimento mais rápido e melhor, com entregas no prazo e custo previstos.

- Melhora da competitividade, obtida pelo aumento da satisfação dos clientes.

- Melhoras da comunicação interna da organização

- Melhor previsibilidade dos resultados dos projetos.

- Aumento da confiança na capacidade empresarial da organização.

- Melhor capacidade de resposta às mudanças solicitadas pelo cliente.

- Equipe de projeto

- Permitir que cada membro da equipe saiba exatamente o que deve fazer, quando fazer e como fazer.

- Participar de uma equipe coesa, integrada e direcionada aos objetivos do projeto.

- Permitir a cada membro da equipe saber em qualquer momento onde está (com relação aos grupos de gerenciamento do projeto) e quais suas funções e atividades naquele momento.

- Aumento da confiança de cada membro da equipe em poder executar e completar o trabalho.

- Aumento do orgulho profissional pela capacidade de desenvolvimento do trabalho.

- Cliente

- Visualizar que a organização esta estruturada e preparada para o projeto e possíveis mudanças no decorrer do mesmo.

- Visualizar que o planejamento do projeto está claramente definido e atende às suas necessidades.

- Visualizar que os objetivos do projeto estão sendo seguidos e atingidos.
- Visualizar que os trabalhos do projeto estão sendo executados de acordo com os requisitos.
- Ter satisfação com o produto final do projeto e com todos os resultados obtidos.



## 5. ÁREAS DE CONHECIMENTO DO PLANEJAMENTO.

Martins (2007) fala sobre a PMI, que divide as áreas de conhecimento do planejamento de um projeto em diversas áreas:

- Planejamento de integração do projeto.

A área de conhecimento em planejamento de integração de projeto inclui os processos necessários à integração efetiva de todos os processos requeridos para realização o objetivo do projeto dentro dos procedimentos definidos da organização.

Os processos de planejamento de integração incluem;

- Desenvolver o termo de abertura do projeto.
- Desenvolver o plano de gerenciamento do projeto.
- Orientar e gerenciar a execução do projeto.
- Monitorar e controlar o trabalho de projeto.
- Realizar o controle integrado de mudanças.
- Encerrar o projeto ou a fase.

- Planejamento de escopo do projeto

A área de conhecimento em planejamento de escopo do projeto trata principalmente do que está ou não incluído no projeto e compreende os processos necessários para garantir que o projeto inclua todo o trabalho necessário, e somente ele, para terminar o projeto com sucesso.

Os processos de planejamento do escopo incluem;

- Coletar os requisitos.
- Definir o escopo.

- Verificar o escopo.
- Controlar o escopo.

#### - Planejamento de tempo do projeto

A área de conhecimento em planejamento de tempo do projeto inclui os processos necessários para realizar o término do projeto no prazo definido.

Os processos de planejamento de tempo incluem;

- Definir a atividade.
- Sequenciar as atividades.
- Estimar os recursos da atividade.
- Estimar as durações da atividade.
- Desenvolver o cronograma.
- Controlar o cronograma.

#### - Planejamento de custos do projeto

A área de conhecimento em planejamento de custos do projeto inclui os processos necessários para terminar o projeto dentro do orçamento.

Os processos de planejamento de custos incluem;

- Estimar os custos.
- Determinar o orçamento.
- Controlar os custos.

#### - Planejamento da qualidade do projeto

A área de conhecimento em planejamento de qualidade do projeto inclui os processos necessários para que as políticas de qualidade sejam implantadas e atendam às necessidades do projeto.

Os processos de planejamento da qualidade incluem;

- Planejar a qualidade.
- Realizar a garantia da qualidade.
- Realizar o controle da qualidade.

- Planejamento de recursos humanos do projeto

A área de conhecimento em planejamento de recursos humanos do projeto inclui os processos que organizam e gerenciam a equipe do projeto.

Os processos de planejamento de recursos humanos incluem;

- Desenvolver o plano de recursos humanos.
- Mobilizar a equipe do projeto.
- Desenvolver a equipe do projeto.
- Gerenciar a equipe do projeto.

- Planejamento das comunicações do projeto

A área de conhecimento em planejamento das comunicações do projeto inclui os processos necessários para garantir a geração, coleta, distribuição, armazenamento, recuperação e destinação final das informações sobre o projeto de forma oportuna e adequada.

Os processos de planejamento das comunicações incluem;

- Identificar as partes interessadas.
- Planejar as comunicações.
- Distribuir informações.
- Gerenciar as expectativas das partes interessadas.
- Reportar o desempenho.

#### - Planejamento de riscos do projeto

A área de conhecimento em planejamento de riscos do projeto inclui os processos para identificação, análise, resposta, monitoramento e controle de riscos do projeto.

Os processos de planejamento de risco incluem;

- Planejar o gerenciamento de risco.
- Identificar os riscos.
- Realizar a análise qualitativa de riscos.
- Realizar a análise quantitativa de riscos.
- Planejar respostas a riscos.
- Monitorar e controlar os riscos.

#### - Planejamento de aquisições do projeto

A área de conhecimento em planejamento de aquisições do projeto inclui os processos para comprar ou adquirir produtos, serviços ou resultados necessários de fora da equipe do projeto para realizar o trabalho.

Os processos de planejamento de aquisições incluem;

- Planejar as aquisições.
- Realizar as aquisições.
- Administrar as aquisições.
- Encerrar as aquisições.

## **6. ROTEIRO DO PLANEJAMENTO**

O planejamento de uma obra segue sempre passos bem definidos, que podem sofrer algumas alterações de uma obra para outro, porém nunca na forma como o planejamento é estruturado.

Os passos para a elaboração de um planejamento são os seguintes:

### **6.1. IDENTIFICAÇÃO DAS ATIVIDADES**

Nessa etapa se listam todas as atividades que irão integrar o planejamento, são as atividades que compõem o cronograma de obra. É uma etapa de grande importância, pois, se algum item ou serviço for esquecido, o cronograma ficará incompleto, podendo causar atrasos na obra.

A omissão de uma atividade ou de uma série delas é um problema que pode assumir proporções gigantescas no futuro. Se uma parte do escopo não for contemplada no cronograma, a obra poderá ter atraso e aumento de custo.

Mattos (2010) reforça a importância do desmembramento de um projeto, não é uma tarefa simples, exige leitura cuidadosa dos projetos, entendimento da metodologia construtiva que será empregada e capacidade de representar tarefas de campo sob a forma de pacotes de trabalho pequenos e compreensíveis.

A Microsoft (2013) define como o “escopo do projeto” o trabalho que deve ser realizado para se obter um produto ou serviço com determinadas características e recursos, é o conjunto de componentes que compõem o produto e os resultados esperados do projeto. Ao se definir o escopo, determina-se o que será o objetivo do planejamento. O que não for relacionado no escopo ficará fora do cronograma.

Para se planejar uma obra é preciso subdividi-la em partes menores. Mattos (2010) explica que por meio das subdivisões, o todo é progressivamente

desmembrado em unidades menores e mais simples. As atividades do projeto são divididas em forma de pacotes de serviços menores, até que chegue a um grau de detalhamento que facilite determinar a duração de cada atividade.

Estas atividades são subdivididas obedecendo a uma sequência hierárquica, uma atividade principal tem os seus subitens relacionados a ela.

Vantagem em se subdividir as atividades:

- Criar uma sequência de trabalho lógica e organizada.
- Individualizar as atividades que serão as unidades de elaboração do cronograma.
- Permitir o agrupamento das atividades em grupos correlacionados.
- Facilitar o entendimento das atividades correlacionadas.
- Facilitar a verificação final por outras pessoas.
- Facilitar a localização de uma atividade dentro de um cronograma grande.
- Facilitar a introdução de uma nova atividade.
- Facilitar o orçamento, por usar atividades mais precisas.
- Evitar que uma atividade seja criada em duplicidade.

## **6.2. DEFINIÇÕES DAS DURAÇÕES**

Todas as tarefas listadas no cronograma precisam ter uma duração associada a ela, quanto tempo se gastará para se realizar esse serviço.

A duração das atividades corresponde à quantidade de períodos de trabalho necessários para conclusão de cada atividade (HELDMAN, 2006).

Mattos (2010), cita dois tipos de duração de serviços, uma duração é fixa,

independe da quantidade de recursos humanos e equipamentos, e outra que a duração do serviço é diretamente ligada a quantidade de recursos.

Desta forma a duração de cada serviço depende da quantidade de serviço, da produtividade e da quantidade de recursos alocados. Essas três grandezas estão diretamente relacionadas entre si.

Assim, cabe a equipe de planejamento definir a relação prazo/equipe mais conveniente para atender ao prazo e aos custos da obra e adotá-la no cronograma.

Mattos (2010) coloca que a definição da duração dos serviços é de extrema importância, pois possui os dados do qual o cronograma será gerado. Esta etapa é uma das responsáveis pela obtenção do prazo do empreendimento. Durações mal calculadas podem comprometer totalmente o planejamento.

Por mais bem elaborado que seja o planejamento, a duração é sempre uma estimativa, está sempre sujeita a uma margem de erro.

Em função dessas incertezas Mattos (2010) lembra que é importante controlar e não apenas planejar. No decorrer na obra ir ajustando o cronograma de acordo com os imprevistos que forem aparecendo, podendo ocorrer até mesmo por falha do planejamento inicial da obra.

Um fator extremamente importante para a determinação da duração de uma tarefa é a produtividade. A produtividade é definida como a taxa de produção de um colaborador ou de uma equipe, isto é a quantidade de trabalho realizada em um intervalo de tempo.

Com a definição das durações se determina:

- Prazo do projeto.
- Datas de início e término de cada atividade.
- Identificação das atividades críticas (que podem atrasar o projeto).

### **6.3. DEFINIÇÃO DA PRECEDÊNCIA**

Com base na metodologia construtiva da obra, se determina as precedências é a dependência entre as atividades. Stonner (2001) explica o que é a dependência entre atividades, para cada atividade será atribuída a sua predecessora, aquela atividade que é necessária para que a atividade em questão possa ser desempenhada.

Mattos (2010) lembra que a definição das atividades predecessoras é de suma importância e está ligada a duração e a montagem do cronograma. Caso estas definições sejam mal elaboradas o cronograma da obra pode ficar sem coerência, não sendo entendido, e gerar erros no somatório da duração total da obra.

A definição das atividades predecessoras também é importante para auxiliar as equipes produtivas, pois assim eles ficarão sabendo da interdependência entre as atividades, sem atrasar sequência de outras atividades sucessoras.

A equipe de obra pode utilizar dessas informações para elaborarem um plano de ataque, para que no decorrer da obra nenhuma equipe fique parada por falta de frente de serviço, tenha que esperar uma determinada atividade ser finalizada para depois voltarem a trabalhar.

### **6.4. MONTAGEM DO DIAGRAMA DE REDE**

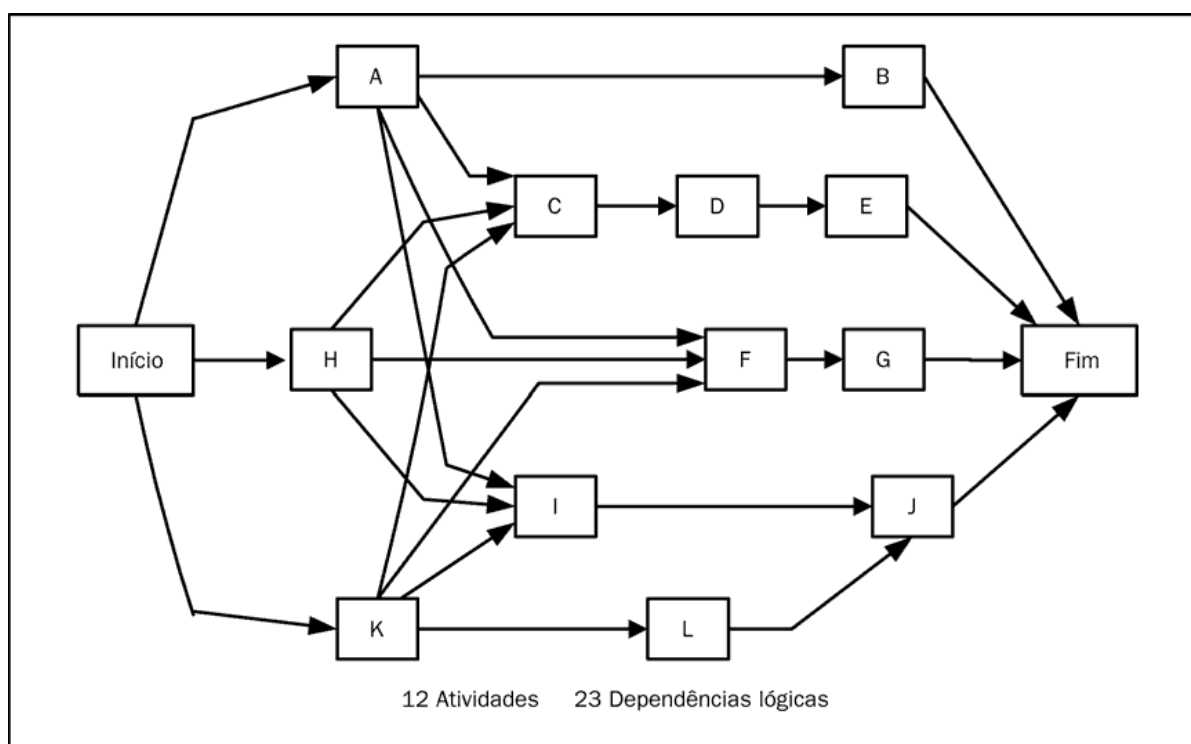
Após a criação do quadro de sequência com a lógica da obra e a duração de cada atividade, o passo seguinte é a representação gráfica das atividades e suas dependências lógicas por meio de um diagrama de rede.

Para Mattos (2010), denomina-se rede o conjunto de atividades amarradas entre si, que descrevem a lógica do projeto. O diagrama é a representação da rede em uma forma gráfica que possibilita o entendimento do projeto como um fluxo de atividades.



Já Lélis(2011), coloca que o diagrama de rede é uma forma mais simples de representar graficamente os inter-relacionamentos entre as atividades de um cronograma, possibilitando uma visão ampla e global.

O diagrama de rede permite a visualização clara do inter-relacionamento entre as atividades e serve de matriz para o cálculo do caminho crítico. Como se pode constatar na Figura 6.3.1 a seguir:



**Figura 6.4.1 Diagrama de rede (wpm.wikidot.com)**

Algumas condições devem ser observadas na montagem de um diagrama de rede.

- Só existe um evento inicial.
- O início de uma atividade só pode ocorrer quando todas as atividades que chegam a sua atividade inicial tiverem sido concluídas.
- Todas as atividades que saem de um mesmo nó têm as mesmas predecessoras.
- Cada atividade tem um par único de eventos início e fim.

- O evento final do diagrama é único.

### **6.5. DEFINIÇÃO DO CAMINHO CRÍTICO**

Com o diagrama de rede já feito, passa-se a etapa de cálculos na rede com o objetivo de obter a duração total do projeto.

A sequência de atividades que produz o tempo mais longo é aquela que define o prazo total do projeto. A essas atividades dá-se o nome de atividade crítica e o caminho que as une é o caminho crítico, Mattos (2010) faz a observação de que o caminho crítico é representado no diagrama por um traço mais forte.

Fernando Nogueira, professor da UFRRJ, lembra que as atividades sobre este caminho são as atividades críticas (atividades gargalos), qualquer atraso em uma dessas atividades irá atrasar a duração de todo o projeto. Já as demais atividades se sofrerem algum atraso poderão ou não atrasar a duração de todo o projeto.

A duração total do projeto não é a simples soma da duração de total as atividades listadas, porque há simultaneidade entre algumas das atividades.

Mattos (2010) explica que as atividades que não compõem o caminho crítico podem ter uma folga, tanto na data de início quanto na data de término. A atividade que compõem o caminho crítico tendo uma duração maior, permite que a outra atividade inicie exatamente no dia que se termina uma etapa da atividade crítica ou que se espere um pouco para dar início, desde que o término desta atividade não atrase o início de outra.

Mattos (2010) lista as principais características que resumem o que é o caminho crítico são as seguintes:

- O caminho crítico é a sequência de atividades que determinam o prazo total do projeto.
- O caminho crítico é o maior caminho entre o início e o término do projeto.

- A atividade mais longa do projeto geralmente é integrante do caminho crítico.
- A atividade mais cara do projeto não necessariamente integra o caminho crítico.
- A atividade mais complexa do projeto não necessariamente integra o caminho crítico.
- As atividades críticas têm as datas de início mais cedo e de término mais tarde.
- Uma atividade não crítica torna-se crítica se sua folga for consumida.
- Quanto menor a folga total, maior a probabilidade de essa atividade se tornar crítica.
- A folga livre representa quanto tempo uma atividade pode atrasar sem atrasar o início de sua sucessora.

## 6.6. GERAÇÃO DO CRONOGRAMA

O produto final do planejamento é o cronograma, geralmente representado sob forma de gráfico de Gantt. O cronograma constitui uma importante ferramenta de gestão, apresenta de maneira fácil de ser lida a posição de cada atividade ao longo do tempo. Na Figura 6.5.1 a seguir é apresentado um exemplo de gráfico de Gantt.

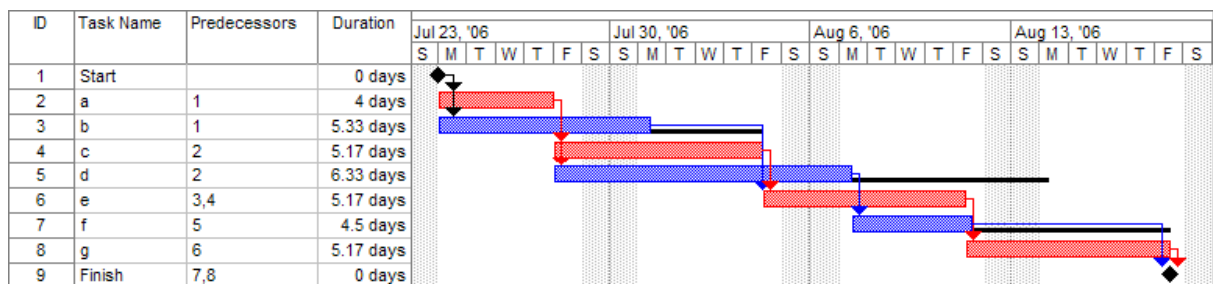


Figura 6.6.1 Gráfico de Gantt (Gantt chart - Wikipedia, the free encyclopedia).

Orth (2009) coloca que a montagem do cronograma corresponde na elaboração das tarefas e na definição das datas de início e término planejadas das atividades. Durante tal processo, as estimativas de duração das atividades podem sofrer revisões para que o cronograma desenvolvido cumpra exigências ou restrições do projeto, e possa ser aprovado, servindo como linha de base para desenvolvimento do empreendimento.

Com o cronograma já montado e definido qual é o caminho crítico, no caso do exemplo da Figura 6.51 é o caminho representado em vermelho, fica fácil de identificar as folgas das atividades não críticas.

Mattos (2010) lista algumas vantagens do cronograma em forma de gráfico de Gantt:

- Sua apresentação é simples e fácil de ser assimilada.
- Facilita o entendimento do significado da folga.
- É a base para alocação de recursos.
- É a base cronograma físico-financeiro.
- É uma ótima ferramenta de monitoramento e controle.

Por essas qualidades e pela praticidade de ser montado que os cronogramas em forma de gráfico de Gantt são os comumente mais encontrados em obras.

O cronograma é uma ferramenta administrativa das obras de grande importância, desde o início no estudo de viabilidade até a entrega da obra.

O cronograma é a parte que permite:

- Programar atividades das equipes de campo.
- Fazer pedidos de compra
- Alugar equipamentos.
- Recrutar operários.

- Aferir o progresso das atividades.
- Monitorar atraso de atividades.

## **7. ESTUDO DE CASO**

Neste trabalho foram estudados os projetos de uma obra residencial multipavimentos em Águas Claras, assim como levantamentos de quantitativos, para entender as dificuldades para a excussão desse projeto.

Com os estudos dos projetos e o entendimento da obra, estes dados foram aplicados para montagem do planejamento desta obra, definindo-se assim os planos de acessibilidade, os planos de contratações de mão-de-obra, a logística do canteiro, sequências construtivas, metodologias construtivas e equipamentos utilizados.

Na sequência foi montado o cronograma, com as atividades devidamente identificadas, com as durações definidas para cada serviço, as atividades predecessoras, por final gerando o cronograma de execução da obra e apresentando o caminho critico para reavaliação do prazo.

### **7.1.LOCAÇÃO DA OBRA**

A obra em estudo localiza-se em Águas Claras, Distrito Federal, na Avenida Boulevard com a rua 7 (sete) norte. O empreendimento fica a poucos metros da estação de metro, próximo a supermercado, farmácia, padaria e comércio em geral. Na Figura 7.0.1 abaixo é apresentado onde o empreendimento será construído.



Figura 7.1.1 Localização do empreendimento (Google, 2013).

## 7.2. ACESSIBILIDADE

Existem duas vias que dão acesso ao empreendimento, a avenida Boulevard e a rua 7 (sete) norte. Essas vias têm fáceis acessos a outras importantes vias que interligam Águas Claras, ao setor de indústria e abastecimento de Brasília e também ligam o Distrito Federal a outros estados, como demonstrado na Figura 7.1.1 a seguir:



Figura 7.2.1 Acessibilidade do empreendimento (Google, 2013)



### 7.3. IMPLANTAÇÃO

A atual situação do terreno está ilustrada a baixo, o empreendimento possui dois vizinhos, um com edificação já construída, denominado vizinho 1 e o outro um terreno ainda vazio denominado como vizinho 2, eles estão as áreas em vermelho na imagem. A área em lilás é uma praça que conte parquinho e é frequentada por moradores locais, geralmente crianças. E por final a área em verde é um terreno vazio, estas informações são apresentadas na Figura 7.2.1 a seguir.

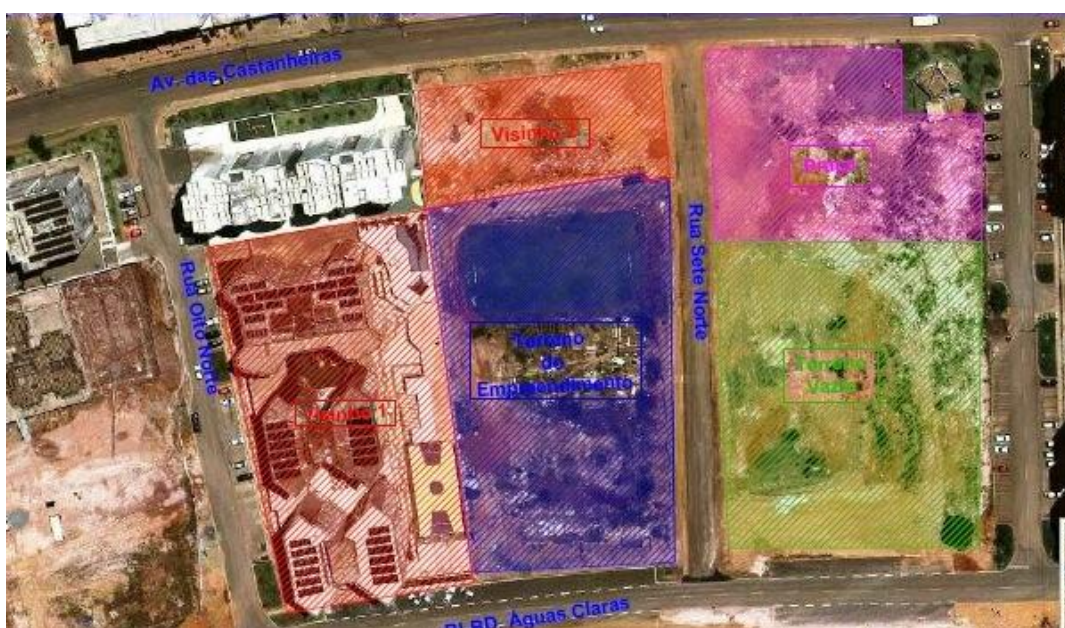


Figura 7.3.1 Instalação do empreendimento (Google, 2013).

#### Dados do terreno e da edificação

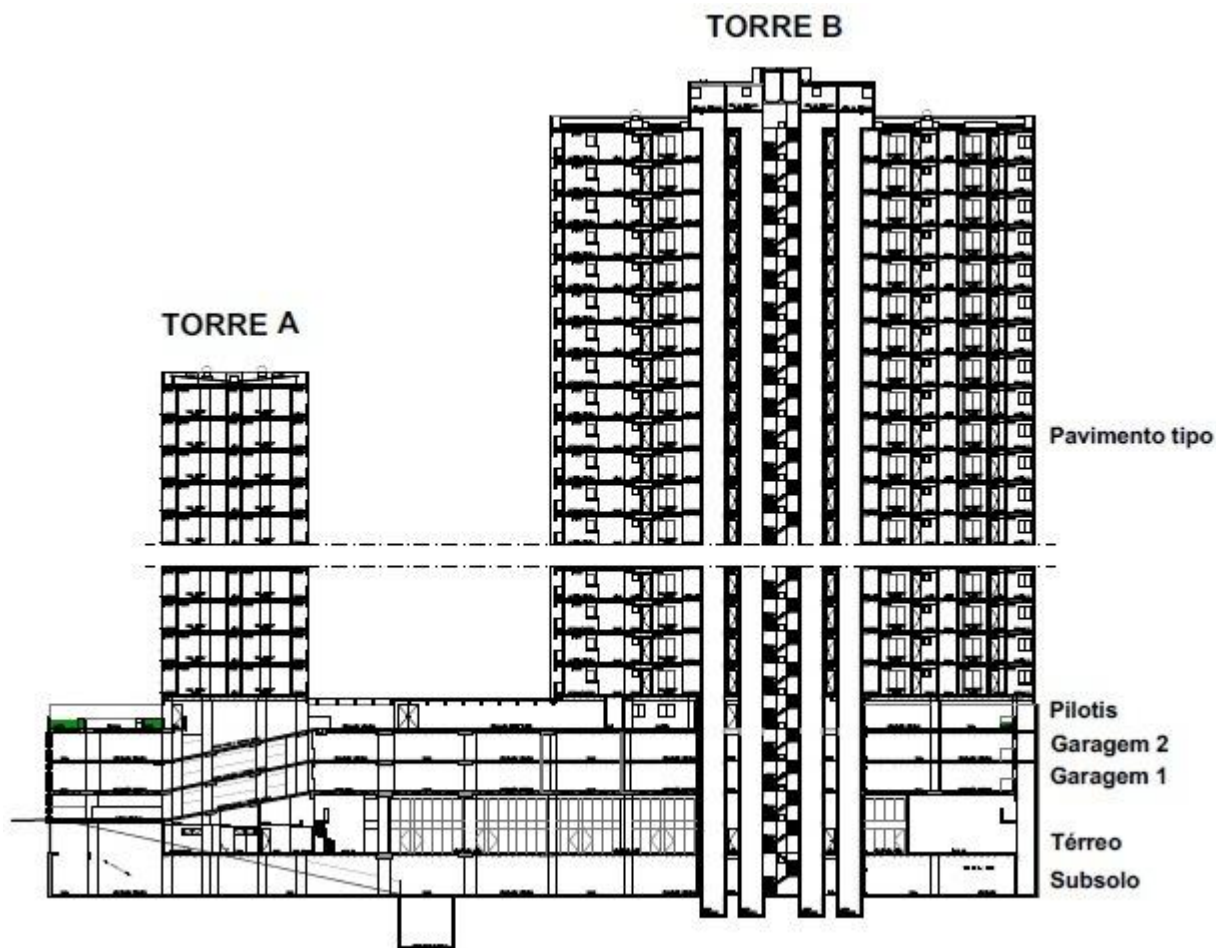
Tabela 7.3 – Quadro de áreas.

Quadro de áreas			Descrição	Quantidade	Área	
Área do terreno	4,636.62	m <sup>2</sup>	Apartamentos	504	40.28 a 57.21	m <sup>2</sup>
Área ocupada	4,255.67	m <sup>2</sup>	Lojas	50	23.8 a 71.81	m <sup>2</sup>
Área construída	45,353.84	m <sup>2</sup>	Quiosques	4	25.87 a 26.13	m <sup>2</sup>



**O empreendimento terá a seguinte divisão.**

Na Figura 7.2.2 a seguir, é demonstrada um corte esquemático das torres, garagens e subsolo como visão geral do empreendimento.



**Figura 7.3.2 Vista do empreendimento.**

### **Subsolo**

Esta será uma área de garagem e onde também serão instalados os reservatórios de água inferiores, casa de bomba e subestação. Que é mostrado na Figura 7.2.3 a seguir.

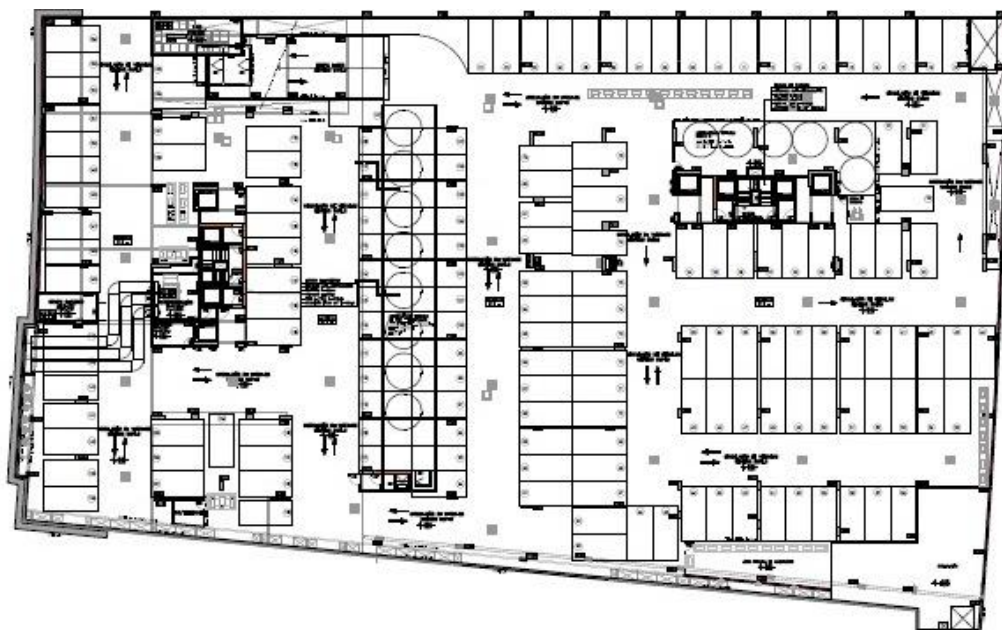


Figura 7.3.3 Planta baixa do subsolo.

### Térreo

Na Figura 7.2.4 a seguir é apresentado o térreo, esta é composta por um Mall e 50 (cinquenta) lojas, sanitários masculino e feminino, para o público e uma administração com vestiário para os funcionários. Esta é a parte comercial do empreendimento.



Figura 7.3.4 Planta baixa do térreo.

### Garagem 1

Na Figura 7.2.5 a seguir é apresentada a garagem 1, esta é uma área de garagem para as torres residenciais.

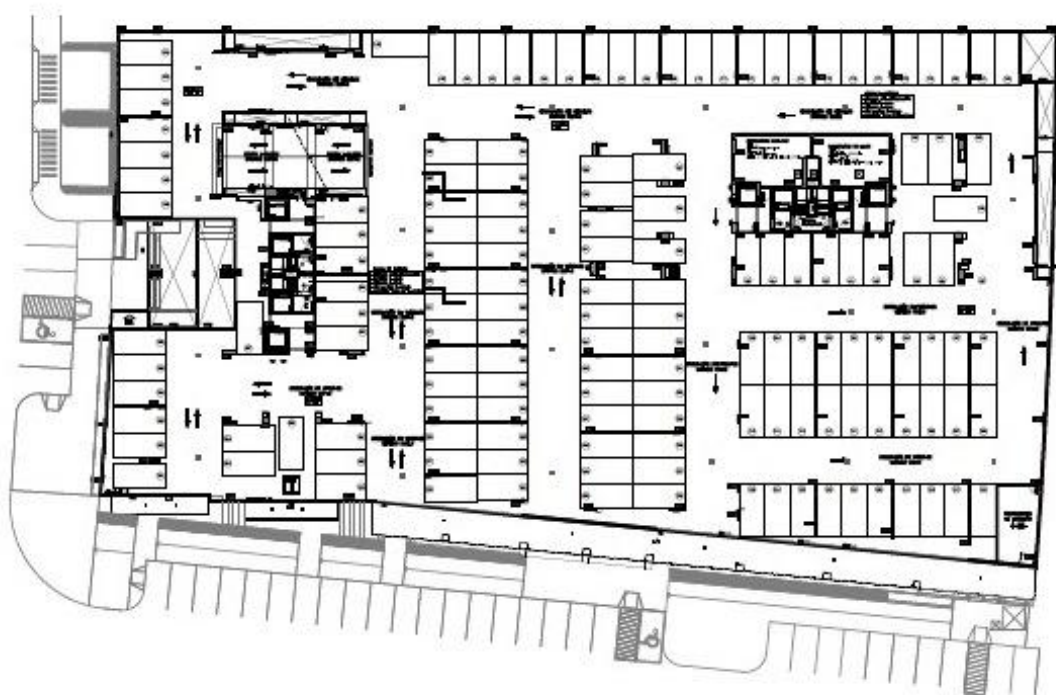
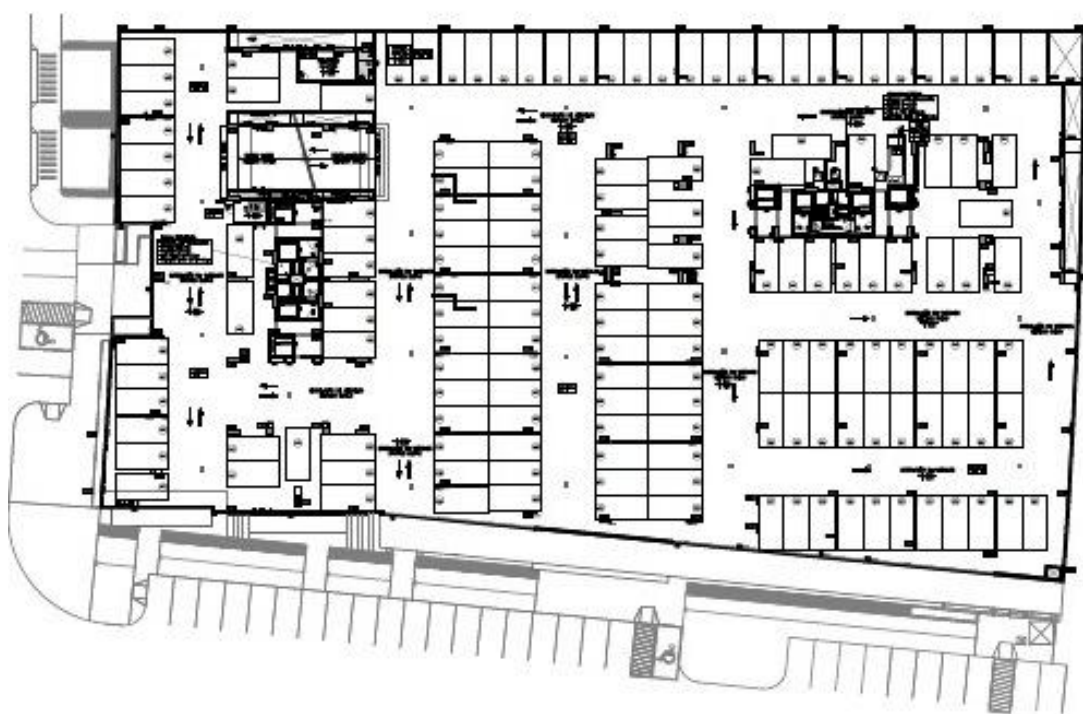


Figura 7.3.5 Planta baixa da garagem 1.

### Garagem 2

Na Figura 7.2.6 a seguir é apresentada a garagem 2, e esta é uma área de garagem para as torres residenciais.



**Figura 7.3.6 Planta baixa da garagem 2.**

### **Pilotis**

Esta também é uma área de garagem, porém nela encontra-se a área de lazer das torres residências, composta por um salão de festa, salão de jogos, lan house, administração do condomínio, brinquedoteca, academia, cineminha, quadra poliesportiva, vestiários, piscina e churrasqueira. Que está apresentado na Figura 7.2.7 abaixo.





Figura 7.3.7 Planta baixa do Pilotis.

### Pavimento tipo

Esta é parte das torres onde se encontram as residências. São 12 (doze) unidades por andar sendo 2 (duas) com suítes e outras 10 (dez) com apenas um banheiro. As unidades estão divididas em 2 (duas) torres, torre “A” com 17 andares e torre “B” com 25 andares. Que está apresentado na Figura 7.2.8 a seguir.

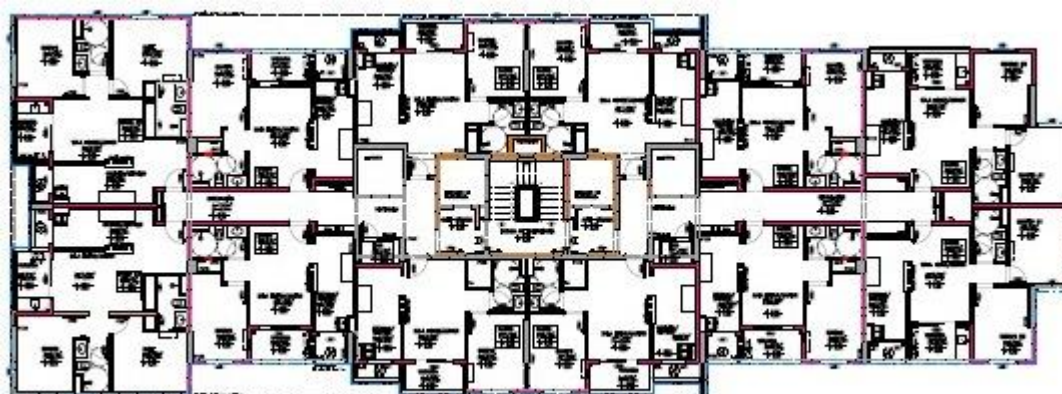


Figura 7.3.8 Planta baixa do pavimento tipo.

## 7.4. LOGÍSTICA DO CANTEIRO

### 7.4.1. ACESSIBILIDADE

Os acessos da obra para o recebimento de material serão feitos tanto pela Avenida Boulevard como pela rua 7 (sete) norte, caso necessário as carretas também poderão parar no terreno vazio, mostrado na Figura 7.3.1.1 para assim causar a menor interferência possível no trânsito.



Figura 7.4.1.1 Área de carga e descarga (Google, 2013).

O acesso dos colaboradores a obra será feito pela Avenida Boulevard.

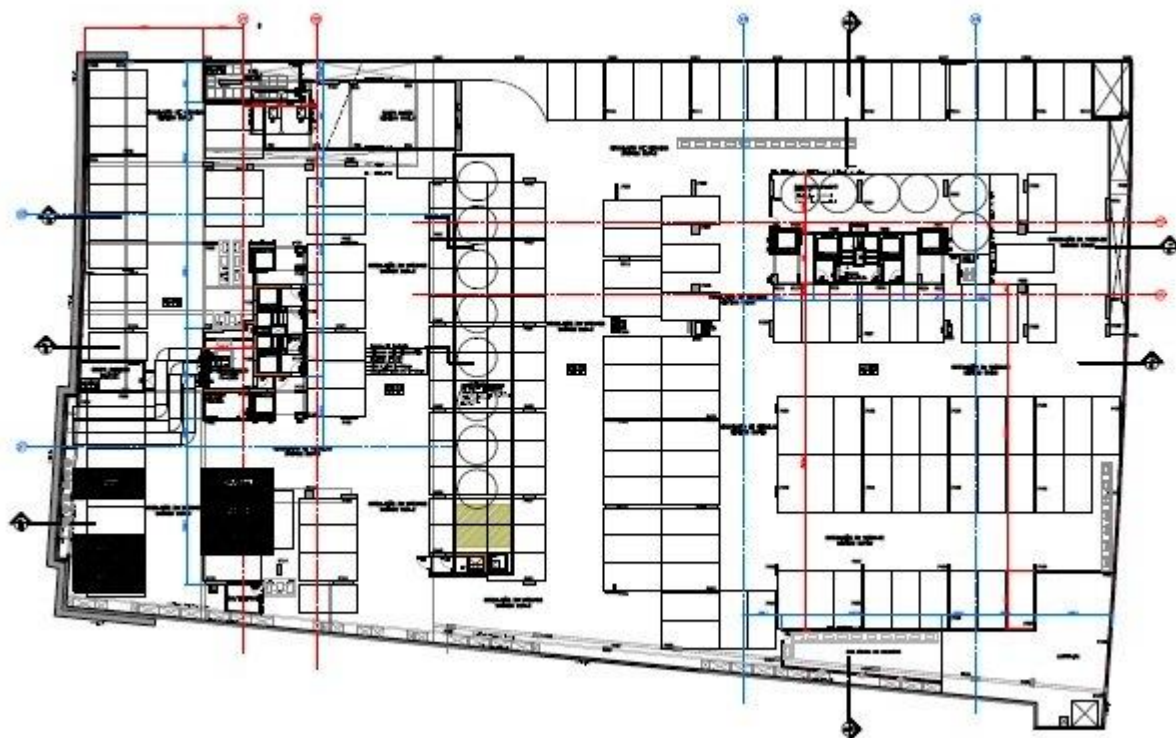
### 7.4.2. CANTEIRO DE OBRAS

Na primeira fase da obra na escavação não se terá nenhum tipo de escritório no



canteiro de obras.

Na fase seguinte, durante a execução da fundação será necessário a locação de containers para escritório e almoxarifado e vestiário. O local onde estes containers serão instalados está apresentado na Figura 7.3.2.1 a seguir.



**Figura 7.4.2.1 Containers da primeira fase do canteiro de obras.**

Conforme a laje da garagem 2 for sendo executada, os container serão desmobilizados pois será construído na garagem 1 uma administração definitiva para todo o período de obra, na sequência serão construídos o vestiário e o refeitório e por final o almoxarifado.

A decisão de se instalar o canteiro nesta área é por ser garagem, é uma área de acabamento simples e rápido de ser executado, tornando assim possível uma desmobilização tardia destas instalações. Na Figura 7.3.2.2 a seguir é apresentado um corte indicando o pavimento em que o canteiro será montado.



Figura 7.4.2.2 Pavimento onde será locado o canteiro de obras.

### Dimensionamento da área de vivência.

De acordo com a NBR 18, no item 18.4:

#### 18.4 Áreas de Vivência

18.4.1. Os canteiros de obras devem dispor de:

- a) instalações sanitárias;
- b) vestiário;
- c) alojamento;
- d) local de refeições;
- e) cozinha, quando houver preparo de refeições;
- f) lavanderia;
- g) área de lazer;
- h) ambulatório, quando se tratar de frentes de trabalho com 50 (cinquenta) ou mais trabalhadores.



18.4.1.1. O cumprimento do disposto nas alíneas "c", "f" e "g" é obrigatório nos casos onde houver trabalhadores alojados.

Como não é caso do empreendimento, então os itens C,F e G não serão necessários.

18.4.1.2. As áreas de vivência devem ser mantidas em perfeito estado de conservação, higiene e limpeza.

18.4.1.3. Instalações móveis, inclusive contêineres, serão aceitas em áreas de vivência de canteiro de obras e frentes de trabalho, desde que, cada módulo: (Alterado pela Portaria SIT n.º 30, de 13 de dezembro de 2000)

a) possua área de ventilação natural, efetiva, de no mínimo 15% (quinze por cento) da área do piso, composta por, no mínimo, duas aberturas adequadamente dispostas para permitir eficaz ventilação interna;

b) garanta condições de conforto térmico;

c) possua pé direito mínimo de 2,40m (dois metros e quarenta centímetros);

d) garanta os demais requisitos mínimos de conforto e higiene estabelecidos nesta NR;

e) possua proteção contra riscos de choque elétrico por contatos indiretos, além do aterramento elétrico.

#### 18.4.2 Instalações Sanitárias

18.4.2.1 Entende-se como instalação sanitária o local destinado ao asseio corporal e/ou ao atendimento das necessidades fisiológicas de excreção.

18.4.2.2 É proibida a utilização das instalações sanitárias para outros fins que não aqueles previstos no subitem 18.4.2.1.

18.4.2.3 As instalações sanitárias devem:

a) ser mantidas em perfeito estado de conservação e higiene;

- b) ter portas de acesso que impeçam o devassamento e ser construídas de modo a manter o resguardo conveniente;
- c) ter paredes de material resistente e lavável, podendo ser de madeira;
- d) ter pisos impermeáveis, laváveis e de acabamento antiderrapante;
- e) não se ligar diretamente com os locais destinados às refeições;
- f) ser independente para homens e mulheres, quando necessário;
- g) ter ventilação e iluminação adequadas;
- h) ter instalações elétricas adequadamente protegidas;
- i) ter pé-direito mínimo de 2,50m (dois metros e cinquenta centímetros), ou respeitando-se o que determina o Código de Obras do Município da obra;
- j) estar situadas em locais de fácil e seguro acesso, não sendo permitido um deslocamento superior a 150 (cento e cinquenta) metros do posto de trabalho aos gabinetes sanitários, mictórios e lavatórios.

Na Figura 7.3.2.3 a seguir é apresentado um modelo de como deve ser o vestiário de obra.



Figura 7.4.2.3 Exemplo de um vestiário de obra ([www.equipededeobra.com.br/construcao-reforma](http://www.equipededeobra.com.br/construcao-reforma)).

18.4.2.4 A instalação sanitária deve ser constituída de lavatório, vaso sanitário e mictório, na proporção de 1 (um) conjunto para cada grupo de 20 (vinte) trabalhadores ou fração, bem como de chuveiro, na proporção de 1 (uma) unidade para cada grupo de 10 (dez) trabalhadores ou fração.

Levando-se em conta o cálculo de efetivo que está apresentado no item 8.0, no pico da obra o máximo de funcionários que se terão são 210, por isso cálculos serão apresentados para esta quantidade de funcionários.

$$\frac{210}{20} = 11 \text{ Vasos sanitários}$$

$$\frac{210}{20} = 11 \text{ Mictórios}$$

$$\frac{210}{10} = 21 \text{ Chuveiros}$$

Na Figura 7.3.2.4 a seguir é mostrado como serão locados no pavimento o almoxarifado, o refeitório, o vestiário e a administração

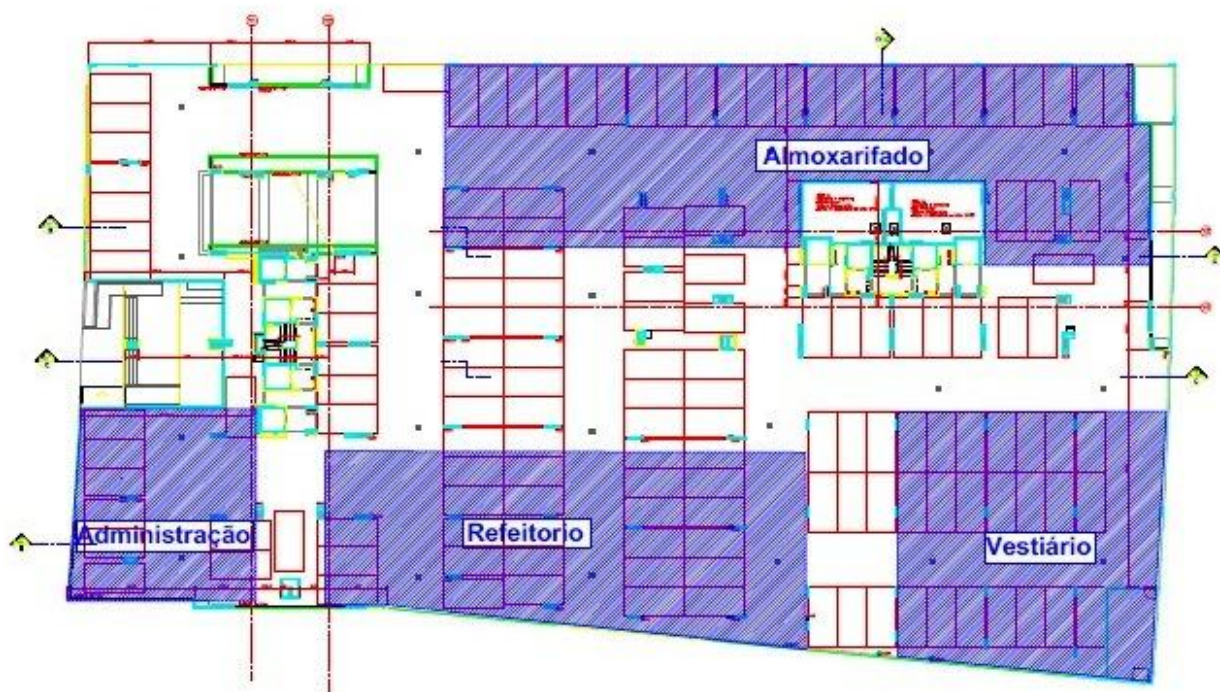


Figura 7.4.2.4 Canteiro de obras definitivo.

### Armazenamento de materiais

A área do térreo foi separada para servir como área de estocagem materiais maiores como: tubos, portas, louças entre outros que não caibam dentro do almoxarifado, nesta área tem-se a facilidade das próprias lojas servirem com baias para o armazenamento, possibilitando assim um controle maior para a utilização destes materiais, na Figura 7.2.4 é possível visualizar a disposição das lojas. Outros materiais como cerâmicas e granitos deveram ser armazenados no subsolo, isso em função da grande concentração de peso que uma pilha destes materiais irá gerar sobre a laje.

As barras e telas de aço que serão utilizadas durante a execução da estrutura deverão ser armazenadas no pilotis, na região da piscina, olhando a Figura 7.3.3.4, fica fácil de se entender o porquê, esta área esta dentro do raio de giro da grua, isso facilita na hora de subir o aço para os pavimentos.

### 7.4.3. TRANSPORTE INTERNO.

Os deslocamento horizontais interno da obra será feito por equipamentos tradicionais que facilitem o transporte dos materiais. Esses equipamentos são apresentados na Figura 7.3.3.1 a seguir.



Figura 7.4.3.1 Equipamentos para transporte horizontal (imagem da internet).

Já para o transporte vertical será utilizado, uma grua e elevadores de cremalheira. Que estão ilustrados na Figura 7.3.3.2 abaixo.

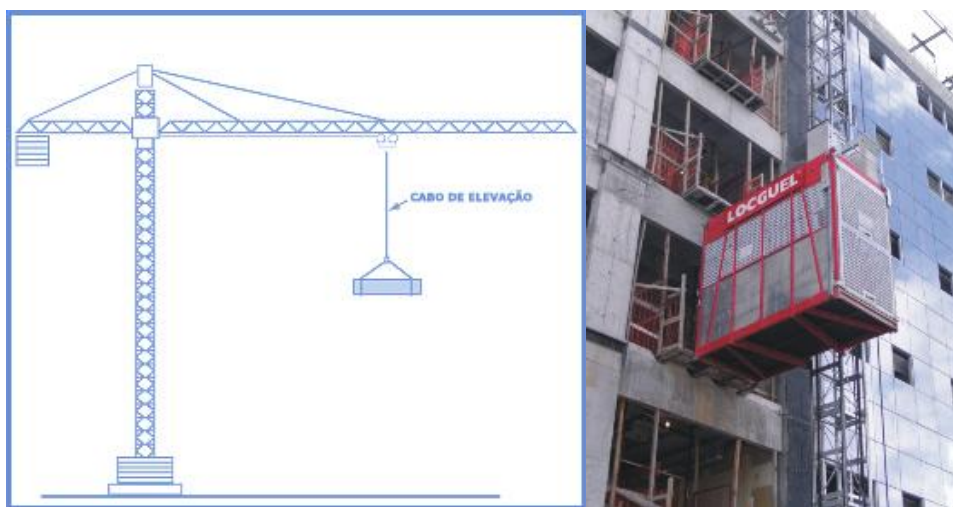


Figura 7.4.3.2 Equipamentos para transporte vertical (imagem da internet).



Como estes equipamentos serão fixados no início da obra e não serão relocados, a definição do seu posicionamento é muito importante para que se possa tirar o máximo de proveito deles.

O elevador de cremalheira será montado um para cada torre, e cada um com duas cabines. O elevador será montado bem ao centro da torre para que os deslocamentos dentro dos pavimentos seja mais prático. Este equipamento terá uma grande importância no transporte de pessoas, agilizando a chegada dos funcionários em seus devidos locais de trabalho, ele também deverá ser utilizado para o transporte de materiais, já que ele tem a vantagem de acessar todos os pavimentos da obra. A locação dos elevadores está representada na Figura 7.3.3.3 abaixo.



**Figura 7.4.3.3** Locação dos elevadores de obra.

Já para a grua será necessário a locação de apenas uma, que dará conta de atender as duas torres. Para esta situação foi escolhida uma grua com 40m de lança, ela será ancorada na torre "A", desta forma o seu raio de giro atenderá a praticamente toda a área da torre "A" e uma parte da laje da torre "B", como demonstrado na ilustração a seguir. Esta posição da grua foi escolhida para que

assim ela também possa ajudar nos trabalhos de carga e descarga de caminhões. A utilização deste equipamento tem o objetivo de tornar os transportes verticais da obra mais rápidos e seguros, uma vez que serão necessários menos funcionários para fazer estes transportes. Na Figura 7.3.3.4 abaixo mostra a área de alcance da grua, o pequeno retângulo preto representa um caminhão.



**Figura 7.4.3.4** Locação da grua.

## 7.5. CONTENÇÃO

Observando-se que o vizinho 1 já possui subsolo e termina no mesmo nível do subsolo do empreendimento, então não há a necessidade de nenhuma obra de interferência com este vizinho. Já com vizinho 2 será feito um acordo, para que durante a escavação do subsolo do empreendimento também seja escavado uma parte do terreno do vizinho ficando assim um talude no seu terreno, isso será feito visando reduzir custo para ambos.



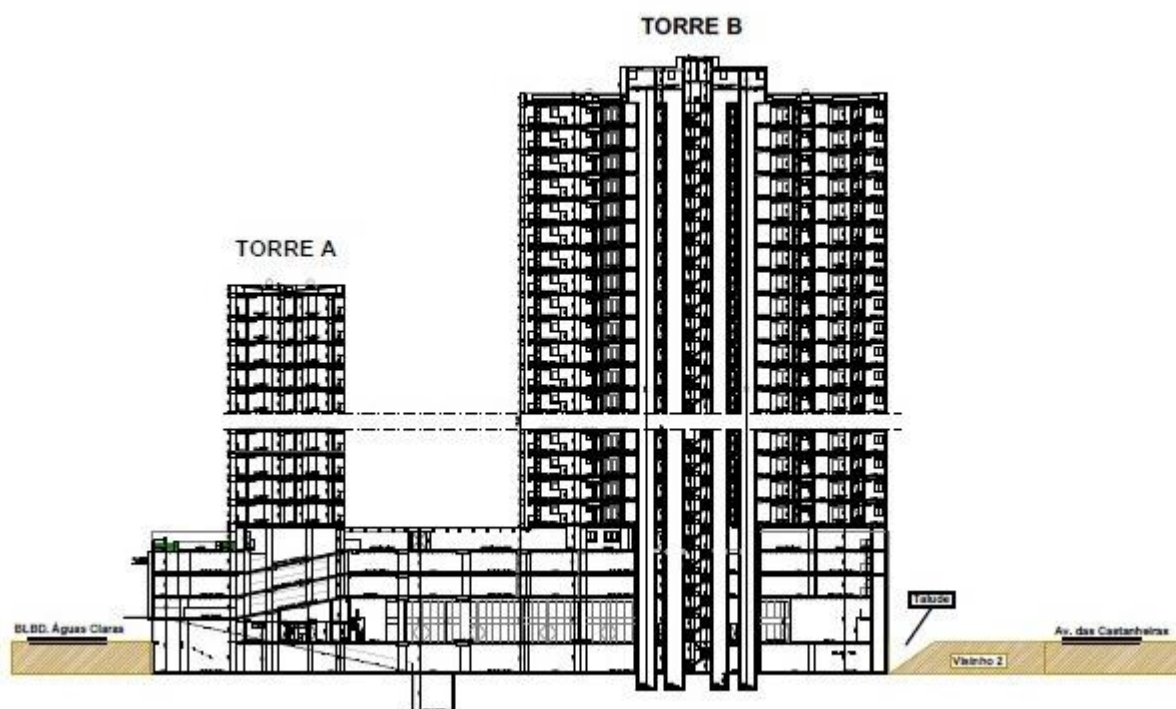


Figura 7.5.1 Vista do talude.

Assim haverá a necessidade de se fazer contenção apenas na parte em vermelho, que está ilustrado na Figura 7.4.2 a seguir.



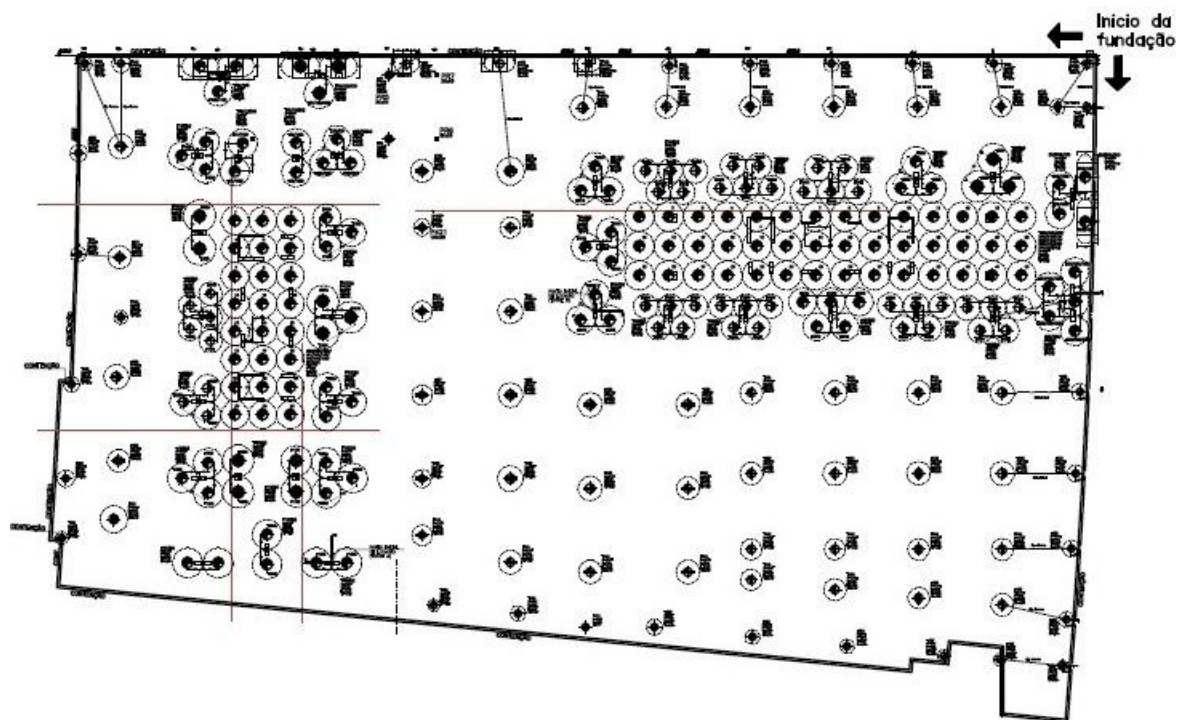
Figura 7.5.2 Contenção.



A contenção será feita com estacas escavadas, e sobre a cabeça de todas as estacas se terá uma viga de coroamento, após esta etapa ser concluída se dará início as escavações.

## 7.6.FUNDAÇÃO

A fundação da obra será toda em tubulão, esta é uma solução muito utilizada em Brasília, pois o solo da região permite este tipo de função. A seguir na Figura 7.5.1 é apresentado a planta de fundação do empreendimento.



**Figura 7.6.1 Planta baixa da fundação.**

As escavações da fundação irão se iniciar conforme mostrado na parte superior da figura acima.

Esta solução de fundação tem como sequência executiva, primeiro uma perfuração mecânica, do chamado fuste, posteriormente ocorre a decida de funcionários no fuste para fazerem o alargamento da base.

Após a concretagem dos tubulões, será feita uma pequena escavação sobre os tubulões para serem feitos os blocos de fundação e as vigas baldrame.

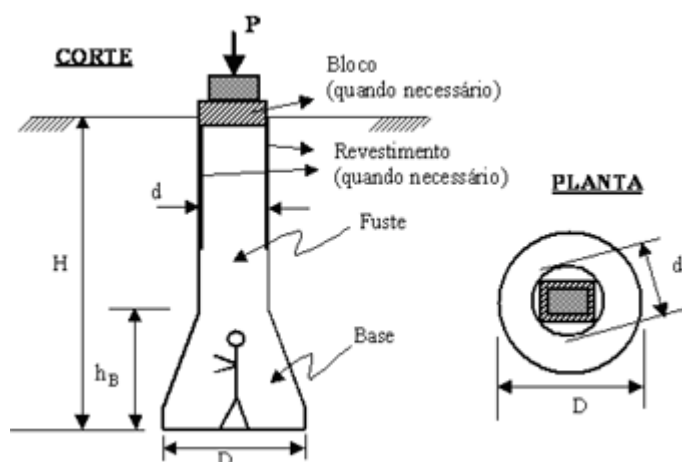
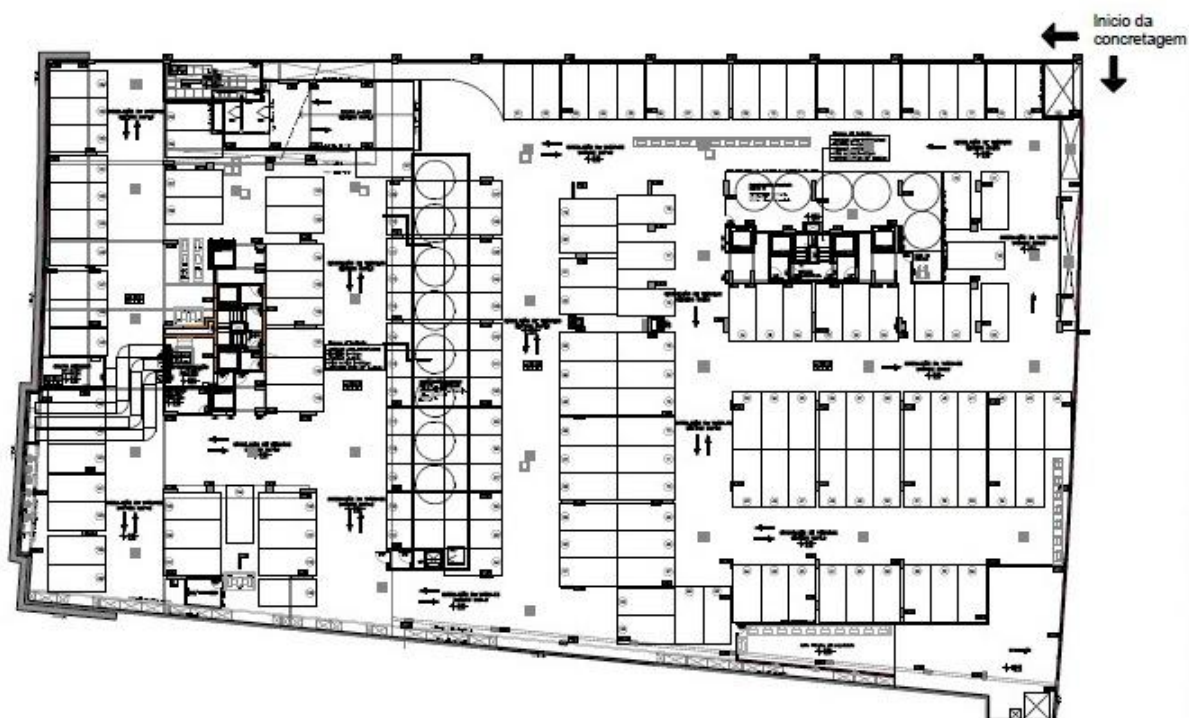


Figura 7.6.2 Representação de um tubulão (Unicamp).

## 7.7. ESTRUTURA

Como já explicado anteriormente o empreendimento é composto de 4 lajes comuns e duas torres, uma de 17 andares e outra de 25. O plano de concretagem da obra seguirá o mesmo plano de execução da fundação. Como está sendo mostrado na Figura 7.6.1 a seguir.



**Figura 7.7.1 Planta baixa do subsolo, representação do início da concretagem.**

Todas as lajes da obra serão de concreto armado e com protensão, as lajes serão lajes nervuradas, será usadas formas plásticas, os cabos da protensão irão passar pelas nervuras das lajes. Este tipo de solução será adotada para que se tenha uma velocidade maior ao subir a estrutura da edificação, isso permite que os escoramentos sejam retirados mais rapidamente, a desforma também poderá acontecer mais cedo. Isso possibilita que os outros serviços iniciem mais cedo reduzindo assim o prazo total da obra.

Em todas as concretagens tanto a bomba quanto os caminhões betoneiras irão ficar estacionados na rua 7 (sete) norte, por esta rua ter um menor movimento, pretende-se impactar o mínimo no trânsito local.

A decisão da concretagem se iniciar nessa região é por esta parte ser a que está embaixo da torre B, que é a mais alta, pretende-se tornar o período de execução das estruturas mais próximo. E também para que outros serviços possam ser iniciados primeiramente na torre B, visando um término simultâneo das torres.

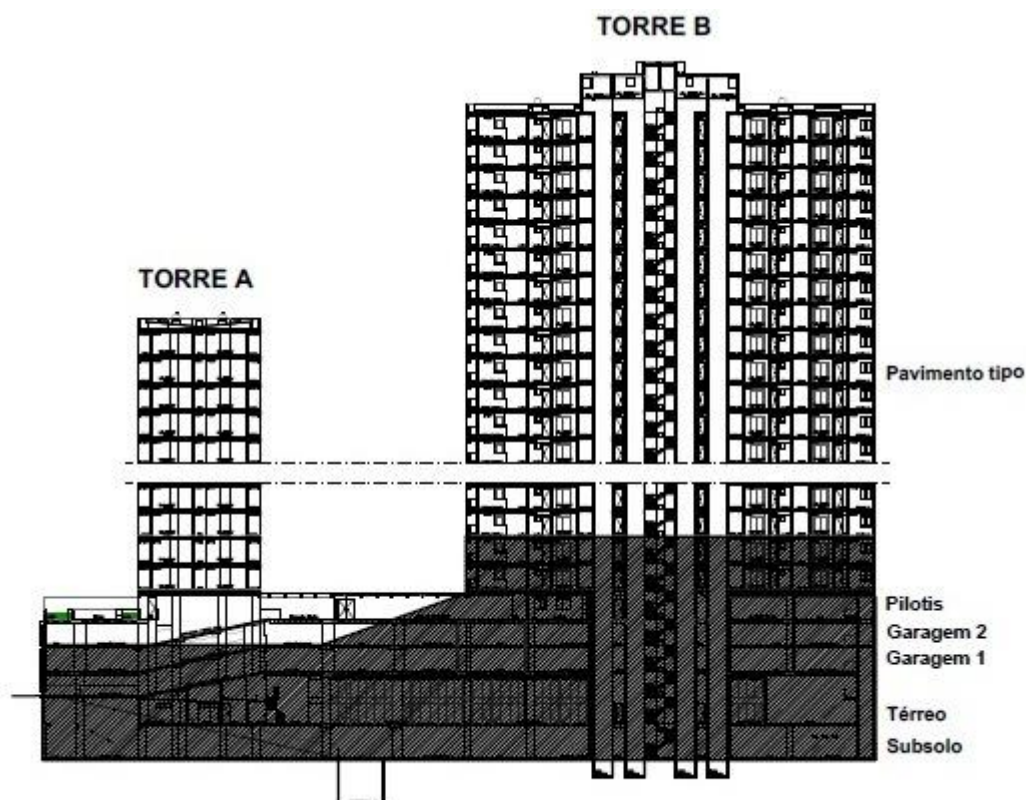


Figura 7.7.2 Vista da sequência de concretagem.

## 7.8. ALVENARIAS

Nesta etapa será usado para a vedação da estrutura blocos de concreto, nas partes externas será de bloco de 14 cm e nas partes internas com bloco de 9 cm.

Será utilizado bloco de concreto com o objetivo de se ter uma maior produtividade e uma perda menor. No texto de o ([forumdaconstrucao.com.br](http://forumdaconstrucao.com.br)) tem uma boa explicação de por que se utiliza o bloco de concreto. “Se comparado ao tijolo comum ou ao de solo-cimento, o bloco de concreto rende mais porque a mão-de-obra executa a alvenaria mais rapidamente. É o mais resistente de todos e o desperdício causado pelas quebras do material é muito inferior ao tijolo baiano. Além disso, é preciso menos argamassa de assentamento e camadas mais finas de reboco, principalmente nas paredes internas. Mas, entre todas as opções, é o que

oferece menor conforto térmico. Nas paredes externas, é bom optar por pintura acrílica para aumentar a proteção contra a umidade”.

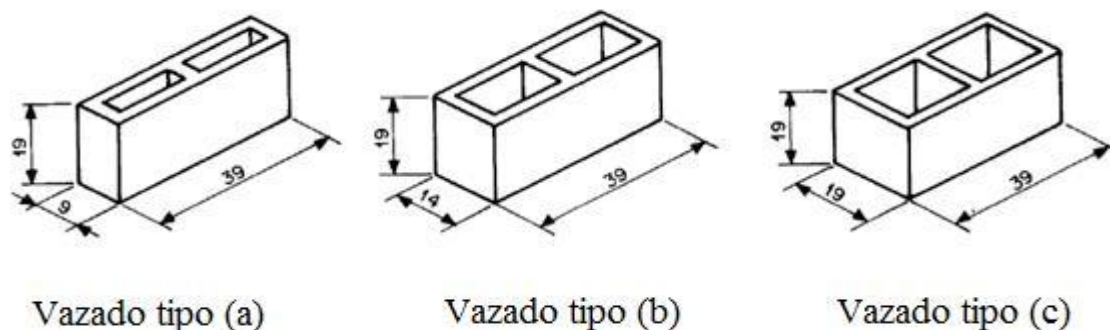


Figura 7.8.1 Bloco de concreto (Google imagens).

Por estes motivos apresentados acima é que se foi feita a opção pelo bloco de concreto, tudo visando a redução de custos.

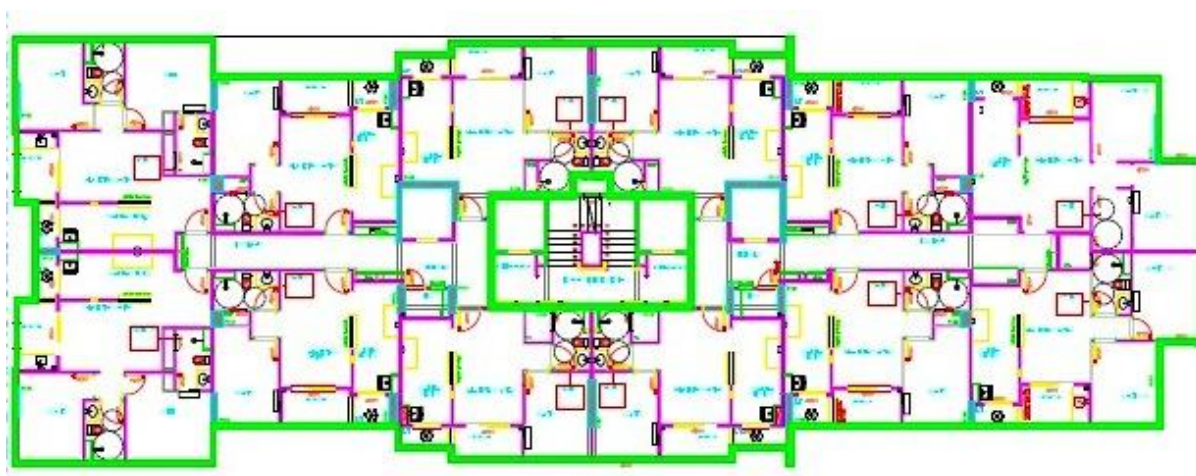


Figura 7.8.2 Tipos de alvenaria do pavimento tipo.

## 7.9. IMPERMEABILIZAÇÃO

As áreas que serão impermeabilizadas são: a cobertura, que será parte telhada e o restante impermeabilizado com mandata asfáltica, as varandas e banheiros dos apartamentos, que serão impermeabilizadas com argamassa polimérica e o pilotis, todas as áreas descobertas, inclusive a piscina serão impermeabilizadas com manta



asfáltica.

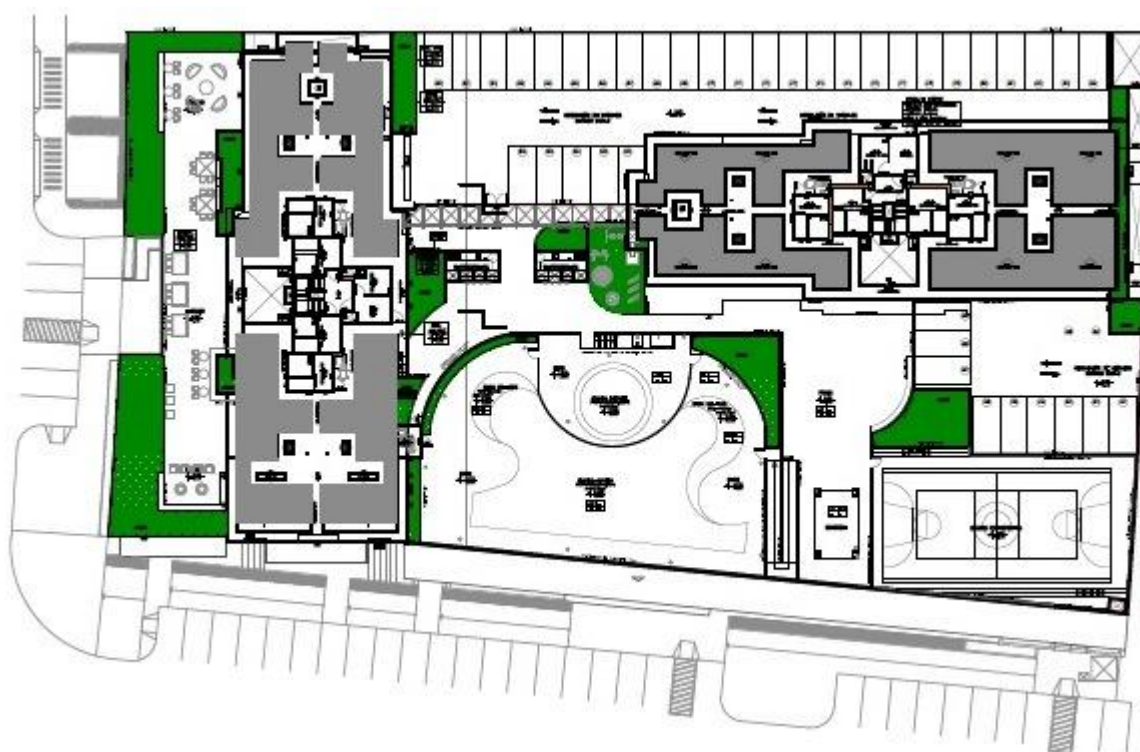


Figura 7.9.1 Área de impermeabilização.

## 7.10. REVESTIMENTOS

Neste empreendimento existirão basicamente 4 tipos do revestimentos. Nos pavimentos todas as partes de piso serão em revestimento cerâmico, as paredes das áreas molhadas, cozinhas e banheiros também terão revestimento cerâmico as demais área as parede serão pintadas. No pilotis que é área de laser do prédio tem-se um acabamento mais refinado, com granitos, mármore e porcelanatos. Nos pavimentos de garagem terá apenas piso polido com pinturas sinalizadoras. Por final na área do térreo que a área comercial o mall será em granito e porcelanato e os banheiros em porcelanato.



Figura 7.10.1 Piso do Térreo



Figura 7.10.2 Piso do Pilotis.

## 7.11. FACHADAS

Nas fachadas serão divididas em dois padrões de acabamento, nas torres revestimento cerâmico, e nas fachadas das partes comuns que incluem pilotis, garagens e o térreo terão detalhes em granito, frisos, cerâmicas e veneziana.

Para a execução das fachadas das torres serão montados balancins, já as fachadas das áreas comuns será montado andaime fachadeiro.

A fachada frontal da obra este representada na Figura 7.10.1 abaixo, como já citado anteriormente, nas torres será aplicado revestimento cerâmico e na fachada comum granito e cerâmica.

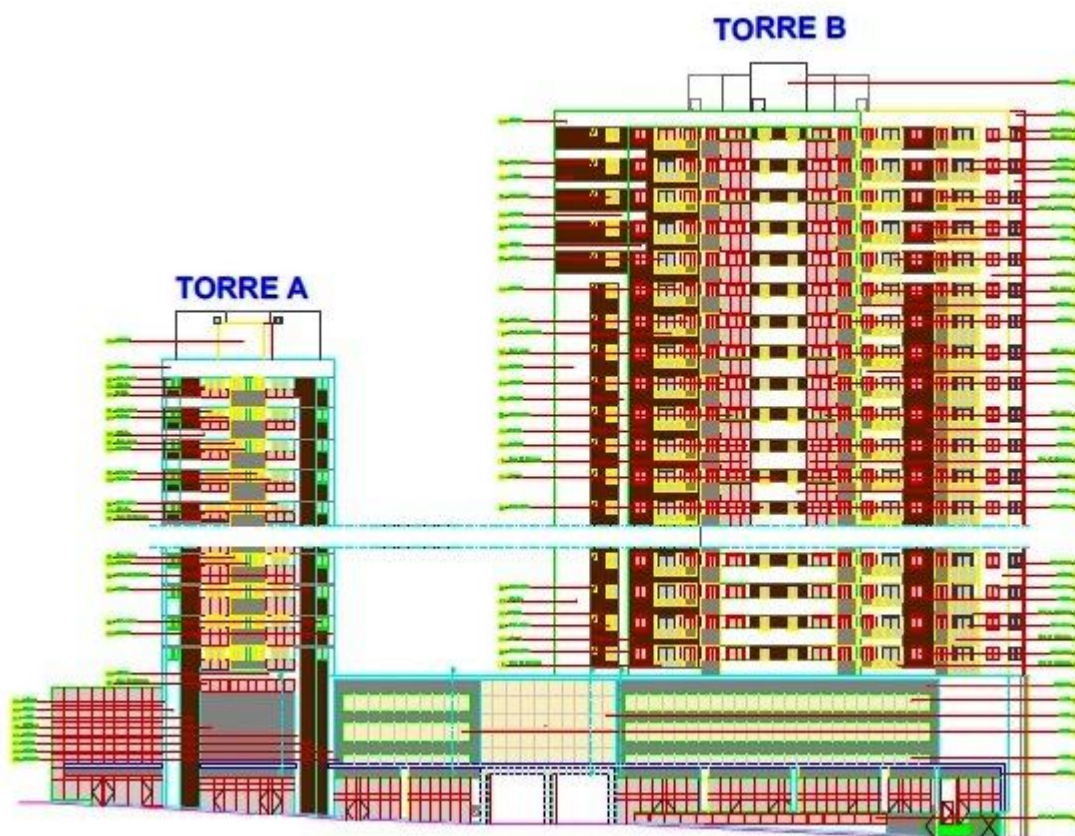
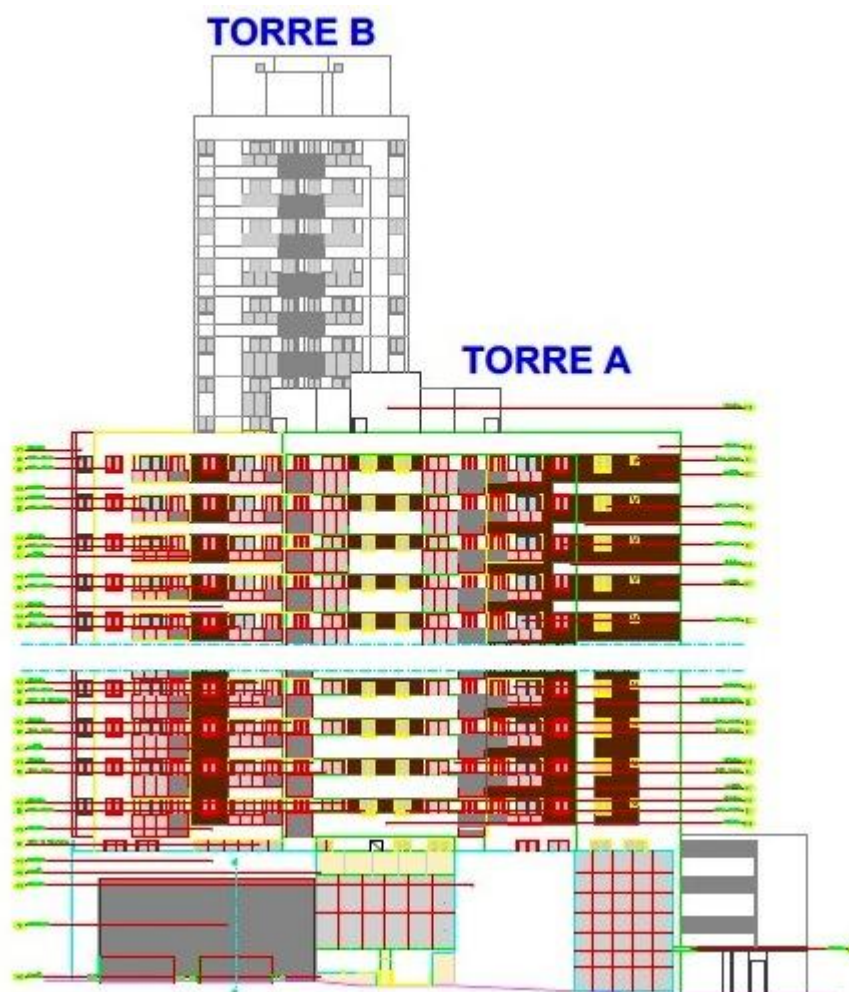


Figura 7.11.1 Fachada frontal.

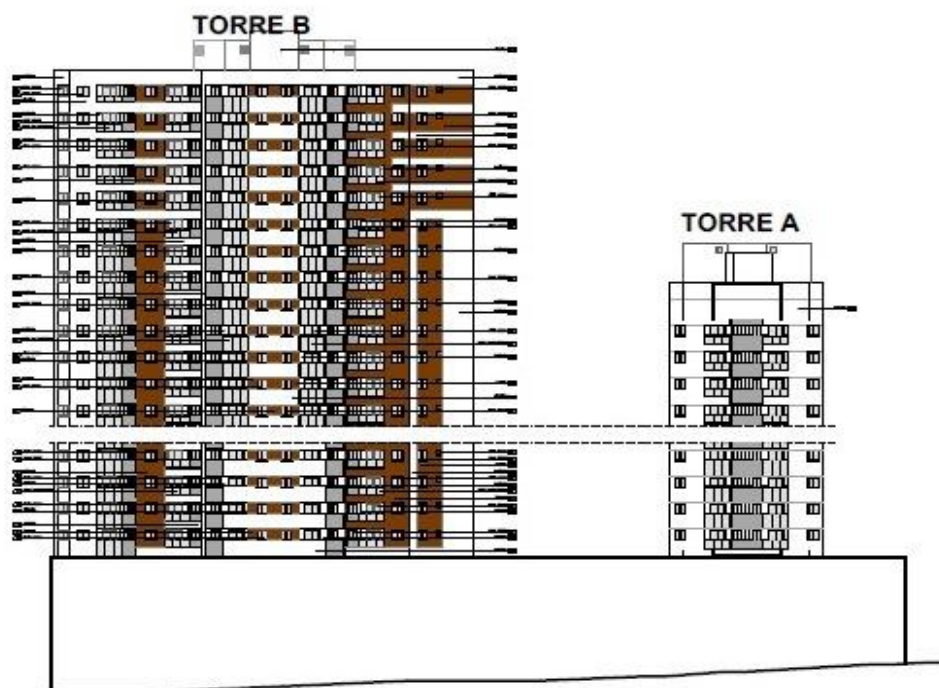
A fachada lateral esquerda segue o mesmo padrão da frontal. Como apresentado na Figura 7.10.2 a seguir.





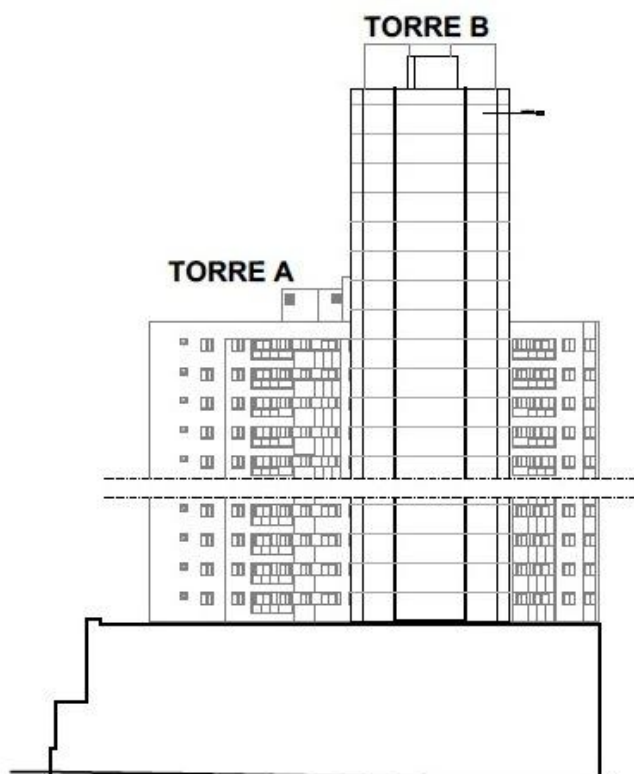
**Figura 7.11.2 Fachada lateral esquerda.**

Já na fachada posterior, por ser encostada no vizinho não existirá revestimento na parte comum, as torres seguem com o mesmo padrão em revestimento cerâmico. Como mostrado na Figura 7.10.2 a seguir.



**Figura 7.11.3 Fachada posterior.**

A fachada lateral direita segue o padrão da fachada posterior. Como mostrado na Figura 7.10.4 a seguir.



**Figura 7.11.4 Fachada lateral direita.**

Como citado anteriormente, para a execução das fachadas das torres serão montados balancins, para atender aos desenhos das fachadas serão necessários desde balancins de 1 (um) metro ate de 6 (seis) metros. Na Figura 7.10.5 abaixo está representado a locação dos balancins nas torres, sendo as torres simétricas a locação dos equipamentos será a mesma tanto para a torre “A” como para a torre “B”.

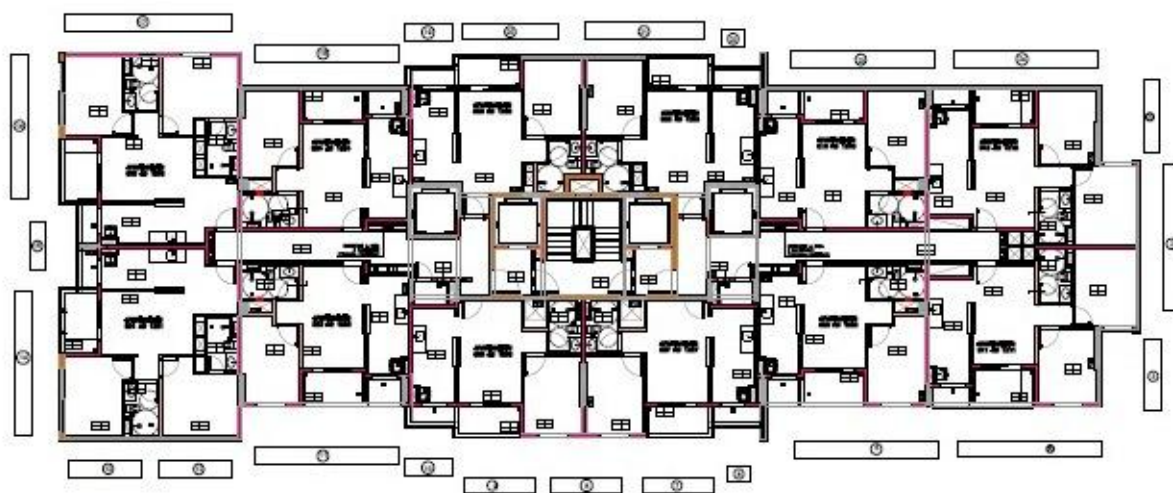


Figura 7.11.5 Locação dos balancins.

## 7.12. INSTALAÇÕES

### 7.12.1. HIDROSSANITÁRIAS

As instalações hidrossanitárias da obra serão comuns, em tubo de PVC, só existe tubulação de esgoto e água fria, pois o aquecimento da água para os banheiro será feita por chuveiros elétricos.

Cada torre terá duas prumadas de queda atendendo assim seis apartamentos por prumada. Os hidrômetros para as medições de água serão individuais como é exigido pelar lei N° 3.557 de 18 de janeiro de 2005.

Após todas as instalações serem montadas, será feita a ligação tanto de água quanto de esgoto com a rede da CAESB.

Cabe observar que as lojas do pavimento térreo não terão abastecimento de água, portanto também não tem a necessidade de se instalar esgoto.

#### **7.12.2. ELÉTRICA**

Assim como na parte hidrosanitária, serão utilizadas as mesmas duas prumadas para se fazer a alimentação elétrica dos apartamentos.

Existirá no subsolo uma subestação de energia, onde se receberá o cabeamento da CEB (companhia energética de Brasília), e se fará a distribuição para as duas torres e para as lojas do térreo.

Nos pavimentos tipos as distribuições dos cabos ocorram nos padrões normativos, os cabos serão passados dentro de eletrodutos.

#### **7.12.3. TELEFONE E ANTENA**

A parte de telefone e antenas permanece com o mesmo padrão, todos os cabeamentos dos apartamentos irão subir pelas duas prumadas, chegando aos pavimentos os cabos serão distribuídos para os apartamentos, para as lojas esta instalações seguem os mesmos padrões, cada cabo passa dentro de seu respectivo eletroduto.

#### **7.12.4. COMBATE A INCÊNDIO**

Seguindo as normas de combate a incêndio do corpo de bombeiros do Distrito Federal, o empreendimento terá como é de padrão e exigido, saídas de emergência (todas devidamente sinalizadas e com iluminação de emergência). Nas áreas comuns da edificação será instalado detecção automática e alarme de incêndio e também chuveiros automáticos (sprinklers). Na parte das torres o sistema de combate a incêndio será composto por hidrantes de parede e extintores de incêndio.

#### **7.13. ELEVADORES**

Na obra serão instalados 8 elevadores, sendo 4 para cada torre e desses 4, 2 serão de serviço e os outros 2 elevadores sociais.

## **8. PLANEJAMENTO**

### **8.1.DURAÇÃO DAS ATIVIDADES**

Nesta parte todas as atividades que foram listadas para a montagem cronograma foram colocadas em uma tabela com os devidos quantitativos relacionados e foram relacionadas a elas índices de produtividade, para assim dimensionar uma equipe para que estas atividades ocorram no prazo determinado. Os índices de produtividades foram retirados de Mattos (2010).

Não são dados com uma precisão exata, pois estes dados foram retirados de outras obras, que tinham diferentes condições de trabalho, não se pode garantir que equipes diferentes terão as mesmas produtividades, porém consegue se ter uma boa aproximação das durações que serão praticadas durante a execução da obra em estudo.

A seguir é apresentada a tabela, com as atividades, equipes e durações.

Construção de edifício	Quantidades	Unid.	Produtividades	Unid.	Duração inicial(dias)	Equipe		Duração final(dias)
<b>1 Serviços pré-liminares</b>					-			-
1.1 Limpeza do terreno	4,636.62	m²			-		5	5
1.2 Fechamento do terreno	137.62	m			-		5	5
1.3 Construção do canteiro de obras	1.00	Unid.			-		5	5
<b>2 Contenção</b>					-			-
<b>2.1 Estacas</b>					-			-
2.1.1 Perfuração das estacas	995.70	m³	12	m/h	10	1	10	10
2.1.2 Armação	59,172.00	kg	18.75	Kg/h	394	40	10	10
2.1.3 Concretagem	394.48	m³	40	m³/h	1	1	10	1
<b>3 Escavação</b>					-			-
3.1 Escavação	7,577.17	m³			-		20	20
<b>4 Marcação da obra</b>					-			-
4.1 Marcação da obra	4,596.30	m²			-		5	5
<b>5 Fundação</b>					-			-
<b>5.1 Tubulões</b>					-			-
5.1.1 Marcação dos tubulões	260.00	Unid.			-	1	30	30
5.1.2 Escavação mecânica	1,863.00	m³	12	m/h	19	1	30	19
5.1.3 Escavação manual	1,274.91	m³	1.25	m/h	127	4	30	32
5.1.4 Armação	18,881.00	Kg	12.5	Kg/h	189	6	30	31
5.1.5 Concretagem	1,663.00	m³	40	m³/h	5	1	30	5
<b>5.2 Blocos</b>					-			-
5.2.1 Escavação	4,366.51	m³			-		25	25
5.2.2 Armação	188,449.40	Kg	12.5	Kg/h	1884	70	25	27
5.2.3 Fôrma	4,826.13	m²	0.63	m²/h	958	35	25	27
5.2.4 Concretagem	1,838.53	m³	0.75	m³/h	306	12	25	26
<b>6 Reaterro</b>					-			-
4.1 Reaterro dos blocos	2,367.11	m³	2.5	m³/h	118	5	25	24
<b>7 Estrutura</b>					-			-
<b>7.1 Área comun</b>					-			-
7.1.1 Fôrma	34,292.50	m²	1.13	m²/h	3793	30	120	126
7.1.2 Armação	376,035.00	Kg	12.5	Kg/h	3760	30	120	125
7.1.3 Concretagem	4,100.05	m³	0.75	m³/h	683	6	120	114
<b>7.2 Torres</b>					-			-
7.2.1 Fôrma	45,457.49	m²	1.13	m²/h	5028	29	175	173
7.2.2 Armação e cabos de protensão	498,465.00	Kg	12.5	Kg/h	4985	29	175	172
7.2.3 Concreto	5,434.95	m³	0.75	m³/h	906	6	175	151
7.2.4 Protensão	118,500.00	Kg			-		175	-
<b>7.3 Proteção</b>					-			-
7.3.1 Montagem da bandeja primária					-		4	4
7.3.2 Montagem da bandeja secundária					-		140	140
<b>8 Alvenaria</b>					-			-
<b>8.1 Alvenaria externa</b>					-			-

8.1.1 Marcação da alvenaria	18,358.04	m	4	m/h	574	4	180	143
8.1.2 Elevação da alvenaria	35,498.45	m²	1.25	m²/h	3550	20	180	177
8.1.3 Aperto da alvenaria	18,358.04	m	15	m/h	153	1	170	153
<b>8.2 Alvenaria interna</b>					-			-
8.2.1 Marcação da alvenaria	7,867.73	m	4.00	m/h	246	2	180	123
8.2.2 Elevação da alvenaria	15,270.65	m²	1.88	m²/h	1015	6	180	169
8.2.3 Aperto da alvenaria	7,867.73	m	15	m/h	66	1	170	66
<b>9 Reboco</b>					-			-
9.1 Chapisco	80,331.78	m²	3.13	m²/h	3208	18	175	178
9.2 Talisca	80,331.78	m²			-		175	-
9.3 Reboco	80,331.78	m²	2.5	m²/h	4017	19	210	211
<b>10 Acabamento</b>					-			-
<b>10.1 Área comun</b>					-			-
<b>10.1.1 Piso</b>					-			-
10.1.1.1 Regularização de piso	1,703.17	m²	1.5	m²/h	142	5	85	28
10.1.1.2 Assentamento cerâmico	112.63	m²	1	m²/h	14	1	30	14
10.1.1.3 Assentamento granito	1,357.05	m²	0.81	m²/h	209	6	40	35
10.1.1.4 Assentamento porcelanato	233.49	m²	0.81	m²/h	36	1	40	36
10.1.1.5 Concreto polido	13,463.84	m²	1.25	m²/h	1346	15	90	90
<b>10.1.2 Parede</b>					-			-
<b>10.1.2.1 Pintura</b>					-			-
10.1.2.1.1 Primeira demão	4,040.44	m²	2.5	m²/h	202	4	60	51
10.1.2.1.2 Segunda demão	4,040.44	m²	7	m²/h	72	3	30	24
10.1.2.2 Revestimento cerâmico	325.15	m²	1	m²/h	41	2	30	20
<b>10.1.3 Teto</b>					-			-
10.1.3.1 Forro de gesso	1,633.99	m²	0.4	m²/h	511	6	80	85
<b>10.1.3.2 Pintura</b>					-			-
10.1.3.1.1 Primeira demão	1,633.99	m²	2.5	m²/h	82	1	90	82
10.1.3.1.2 Segunda demão	1,633.99	m²	7	m²/h	29	2	15	15
<b>10.2 Torres</b>					-			-
<b>10.2.1 Piso</b>					-			-
10.2.1.1 Regularização de piso	24,833.49	m²	1.5	m²/h	2069	10	200	207
10.2.1.2 Assentamento Cerâmico	24,833.49	m²	0.81	m²/h	3832	25	150	153
<b>10.2.2 Parede</b>					-			-
<b>10.2.2.1 Pintura</b>					-			-
10.2.2.1.1 Primeira demão	52,172.86	m²	2.5	m²/h	2609	17	150	153
10.2.2.1.2 Segunda demão	52,172.86	m²	7	m²/h	932	17	50	55
10.2.2.2 Revestimento cerâmico	24,833.49	m²	1	m²/h	3104	20	150	155
<b>10.2.3 Teto</b>					-			-
10.2.3.1 Forro de gesso	21,489.12	m²	0.4	m²/h	6715	45	150	149
<b>10.2.3.2 Pintura</b>					-			-
10.2.3.1.1 Primeira demão	21,489.12	m²	2.5	m²/h	1074	7	150	153
10.2.3.1.2 Segunda demão	21,489.12	m²	7	m²/h	384	7	50	55
<b>10.2.4 Esquadrias</b>					-			-



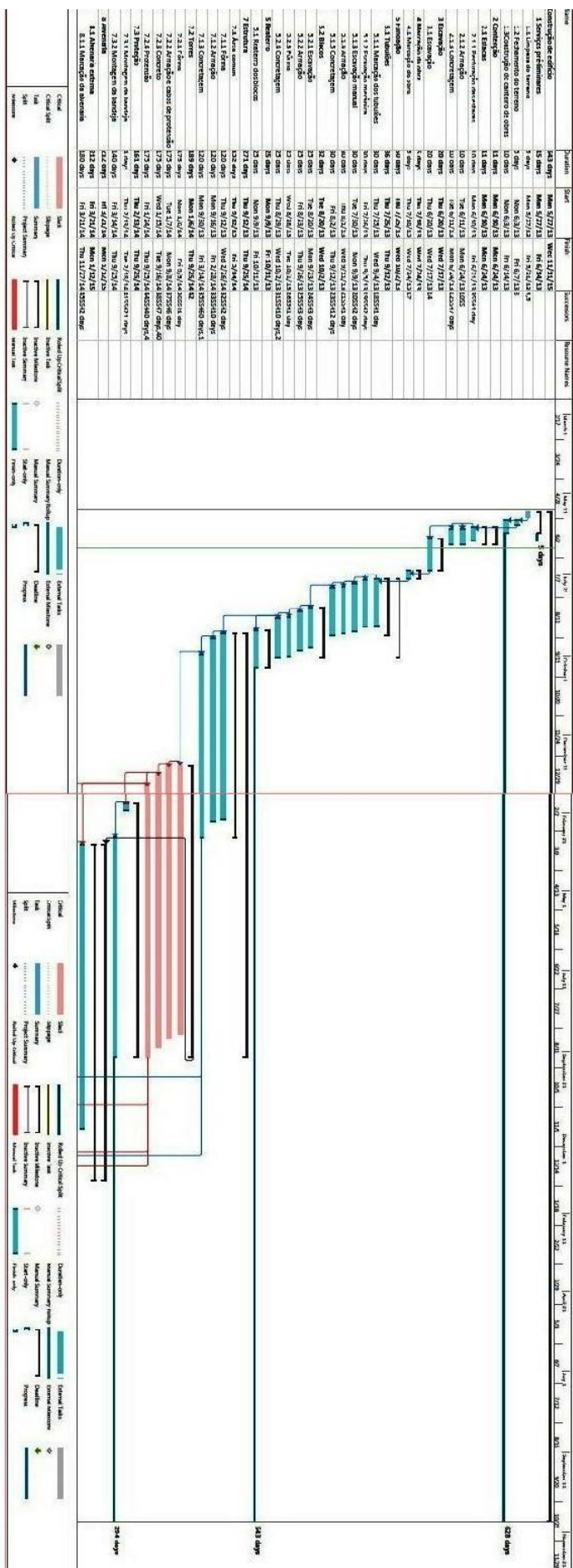
10.2.4.1 Madeira	1,680.00	Unid.	0.44	un/h	477	5	100	95
10.2.4.2 Alumínio	1,764.00	Unid.	0.2	un/h	1103	8	130	138
<b>10.2.5 Outros</b>					-			-
10.2.5.1 Bancadas	1,008.00	Unid.	0.17	un/h	741	6	120	124
10.2.5.2 Balcões	504.00	Unid.	0.17	un/h	371	3	120	124
10.2.5.3 Louças e metais					-		30	30
<b>11 Fachada</b>					-			-
<b>11.1 Área comun</b>					-			-
11.1.1 Chapisco	1,687.23	m²	2.3	m²/h	92	2	60	46
11.1.2 Talisca	1,687.23	m²			-		60	-
11.1.3 Reboco	1,687.23	m²	1.7	m²/h	124	2	90	62
11.1.4 Revestimento cerâmico	148.74	m²	0.63	m²/h	30	1	60	30
11.1.5 Assentamento de granito	413.48	m²	0.45	m²/h	115	3	40	38
<b>11.2 Torres</b>					-			-
11.2.1 Chapisco	18,672.38	m²	2.3	m²/h	1015	15	60	68
11.2.2 Talisca	18,672.38	m²			-		60	-
11.2.3 Reboco	18,672.38	m²	1.7	m²/h	1373	9	150	153
11.2.4 Revestimento cerâmico	17,621.40	m²	0.63	m²/h	3496	20	175	175
<b>12 Impermeabilização</b>					-			-
12.1 Áreas molhadas	4,007.53	m²	0.33	m²/h	1518	9	175	169
12.2 Cobertura	776.09	m²	1.43	m²/h	68	2	30	34
12.3 Pilotis	2,143.95	m²	1.43	m²/h	187	3	60	62
<b>13 Instalações</b>					-			-
<b>13.1 Elétricas</b>					-			-
13.1.1 Infra		Unid.			-		160	160
13.1.2 Cabeamento		Unid.			-		90	90
13.1.3 Acabamentos (espelhos, interruptores, etc)		Unid.			-		15	15
13.2 Hidro-sanitárias		Unid.			-		185	185
<b>13.3 Incêndio</b>					-			-
13.3.1 Sprinklers		Unid.			-		150	150
13.3.2 Hidrantes		Unid.			-		200	200
13.3.3 Extintores		Unid.			-		15	15
13.3.4 Detecção e alarme		Unid.			-		150	150
13.4 SPDA		Unid.			-		40	40
<b>13.5 Telefone, alame e interfone</b>					-			-
13.5.1 Infra		Unid.			-		160	160
13.5.2 Cabeamento		Unid.			-		90	90
13.5.3 Acabamentos (espelhos, interruptores)		Unid.			-		15	15
<b>13.6 CFTV</b>					-			-
13.6.1 Infra		Unid.			-		160	160
13.6.2 Cabeamento		Unid.			-		90	90
13.6.3 Acabamentos (espelhos, interruptores, etc)		Unid.			-		15	15
<b>14 Elevadores</b>	8.00	Unid.			-		150	150
<b>15 Limpeza</b>	45,353.84	m²	1.43	m²/h	3964	60	30	66

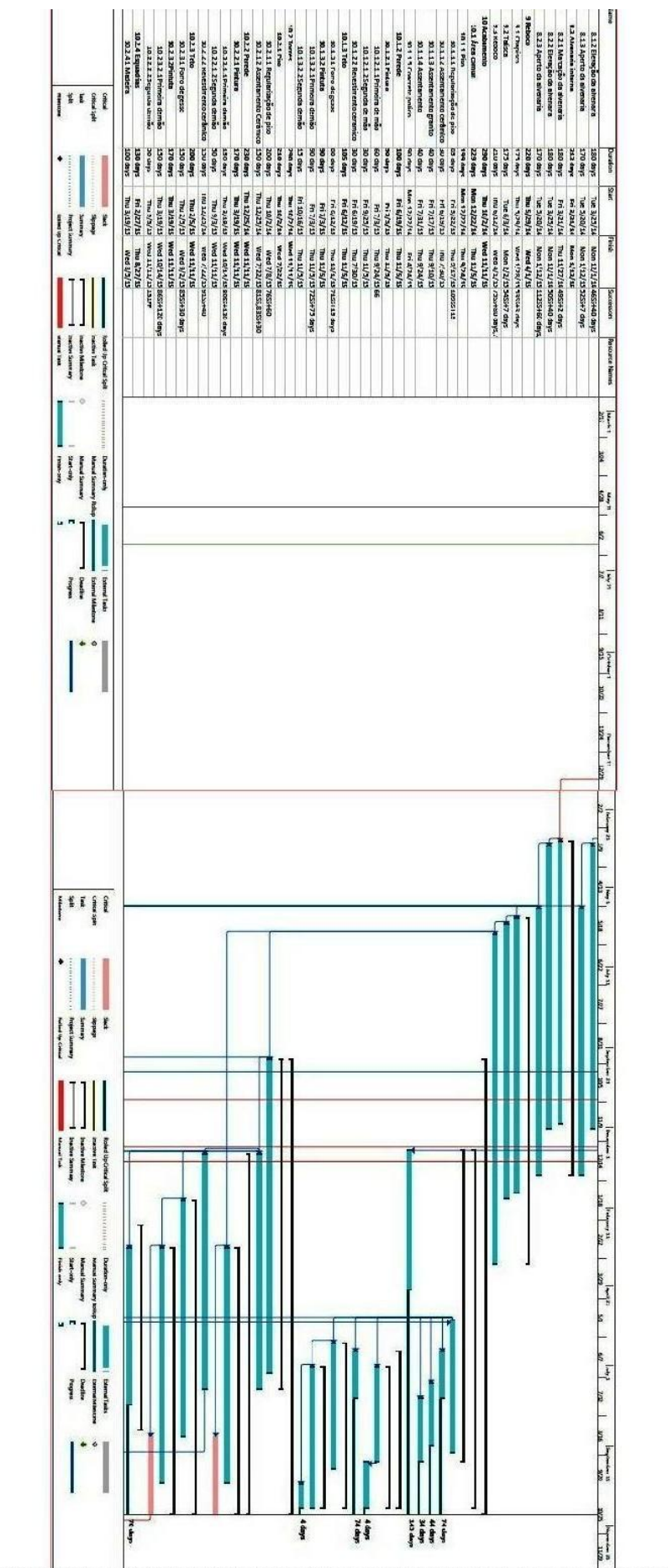
## 8.2. CRONOGRAMA

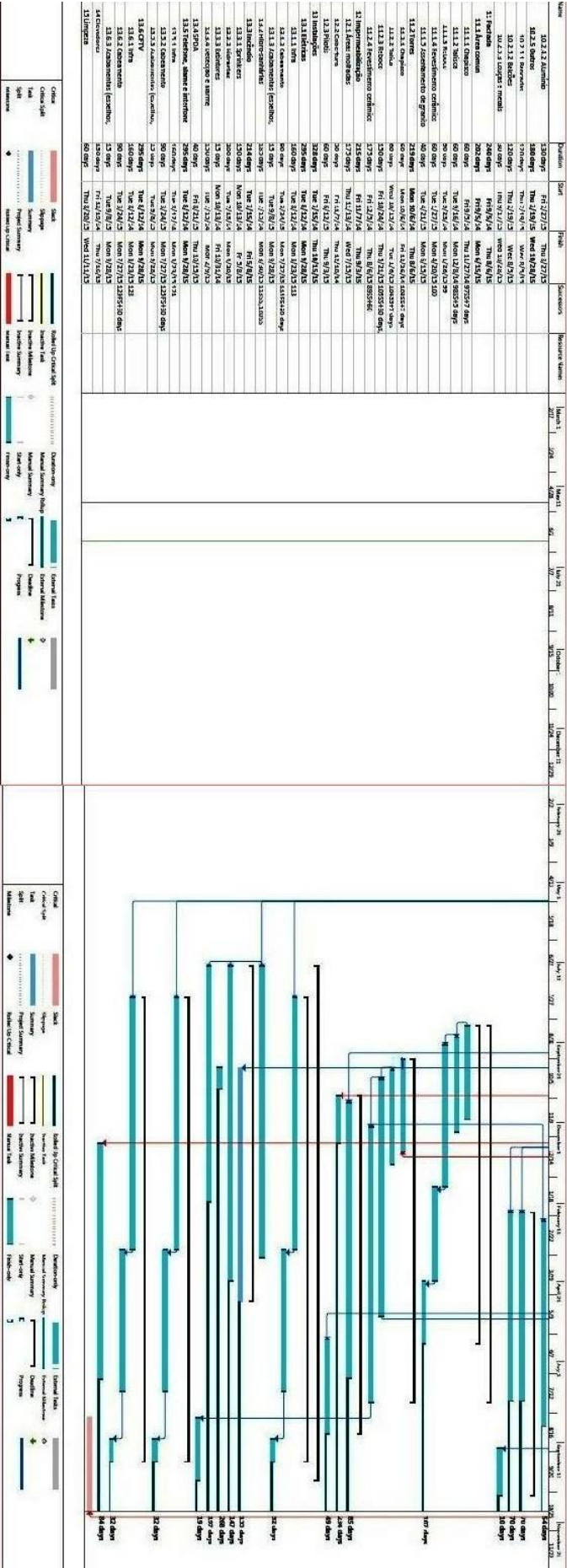
Esta é parte final do estudo de caso, para a montagem do cronograma foi utilizado o MS Project, todas as atividades que compõem a obra foram inseridas no programa assim como as durações das atividades, para ter uma duração total real as atividades foram ligadas as suas predecessoras. Ao final o programa dá qual é o caminho crítico, as atividades que porventura sofrerem atraso irão impactar na data de término da obra.

A forma correta para a montagem do cronograma seria colocar todas as atividades por pavimento, porem para que o trabalho ficasse mais sucinto e mais fácil de entender das as atividades foram agrupas em grandes grupos de atividades.

A seguir é apresentado o cronograma da obra em forma de gráfico de gantt, as atividades que esta com as durações em vermelho são as críticas.







### **8.3. PLANO DE CONTRAÇÃO**

O plano de contratação é uma tabela onde estão listadas as atividades da obra, e são identificados os serviços que serão empreitados, então se coloca a data de início do serviço e quantos meses antes este empreiteiro deve ser contratado. Este tempo mais cedo para contratação é para que se tenha tempo hábil para fazer as cotações de preço, visitar serviços já realizados pela empresa, (para garantir que os serviços serão executados com a qualidade exigida).

Hoje em dia a pratica de terceirização de serviços é algo bastante comum no ramo de construção civil, isso se dá devido à falta de mão de obra qualificada, e grande rotatividade de funcionários, os custos para uma empresa, (contratar, treinar e muito possivelmente ter que demitir um funcionário em um período menor do que seis meses), se torna muito alto, por este motivo que as empresas optam por terceirizar os serviços e não terem uma reponsabilidade direta com esta situação.

Tendo em vista a atual realidade, foi feita a opção pela terceirização de diversos serviços do empreendimento, na tabela a seguir são listados quais os serviços deverão ser terceirizados e quando deverão ser contratados os empreiteiros.

Plano de contratação					
Serviço	Mão de obra Propria	Mão de obra Terceirizada	Tempo mais cedo (mês)	Data contratação	Data início do serviço
Limpeza do terreno	x				27/5/2013
Fechamento do terreno	x				7/6/2013
Construção do canteiro de obras		x	2	3/4/2013	3/6/2013
Contenção		x	2	10/4/2013	10/6/2013
Escavação		x	2	20/4/2013	20/6/2013
Marcação da obra	x				18/7/2013
Fundação		x	2	25/5/2013	25/7/2013
<b>Estrutura</b>					
Fôrma		x	3	12/6/2013	12/9/2013
Armação		x	3	12/6/2013	12/9/2013
Concretagem		x	3	12/6/2013	12/9/2013
Alvenaria	x	x	2	21/1/2014	21/3/2014
Reboco	x	x	2	29/3/2014	29/5/2014
<b>Acabamentos</b>					
Assentamento cerâmico		x	1	10/9/2014	2/10/2014
Assentamento granito		x	2	17/5/2015	17/7/2015
Assentamento porcelanato		x	2	31/5/2015	31/7/2015
Concreto polido		x	1	22/11/2014	22/12/2014
Pintura		x	2	19/1/2015	19/3/2015
Forro de gesso		x	2	5/12/2014	5/2/2015
<b>Esquadrias</b>					
Madeira		x	10	19/5/2014	19/3/2015
Alumínio		x	10	3/11/2014	3/9/2015
<b>Outros</b>					
Bancadas		x	6	5/2/2015	5/8/2015
Balcões		x	6	5/2/2015	5/8/2015
Louças e metais	x				17/9/2015
<b>Fachada</b>					
Reboco		x	2	5/7/2014	5/9/2014
Revestimento cerâmico		x	3	27/10/2014	27/1/2015
Assentamento de granito		x	3	21/1/2015	21/4/2015
Impermeabilização		x	2	17/12/2013	17/2/2014
Instalações		x	6	15/1/2014	15/7/2014
Elevadores		x	12	19/12/2013	19/12/2014
Limpeza		x	2	1/8/2015	1/10/2015

## 9. CONCLUSÃO

Posterior aos estudos realizados para a montagem do planejamento da obra fica evidente a importância de se planejar. A importância de se ter os projetos executivos liberados, aprovados e compatibilizados, antes do início da obra, prevalecerá que o planejamento seja realizado de maneira segura. Isso implicará no sucesso da execução do empreendimento. Ou seja, o risco de atrasos pode ser reduzido e consequentemente evitar desperdícios.

A falta de projetos aprovados antes da obra pode gerar, durante a execução, retrabalhos desnecessários. Deve-se ter o bom senso de não iniciar obra sem projetos aprovados e/ou compatibilizados. Pois assim, têm-se maiores chances de atingir as metas do planejamento.

Outros fatores importantes que foram observados são: planejar a parte de logística, acessibilidade, locação de canteiro e armazenamento de materiais. Estes itens que não compõem o cronograma são fundamentais para evitar atrasos na obra. Saber onde os materiais serão armazenados possibilita a aquisição com antecedência, melhora fluxo no canteiro, favorece custo e gera economia. Ter os materiais no local, quando eles forem necessários é essencial para o cumprimento do prazo. Tão importante quanto ter os materiais no local de aplicação e ter definido o plano de contratação e início da mão de obra.

Desenvolver um planejamento deve ser um trabalho de equipe, onde todos os membros contribuirão para que serviços não sejam esquecidos, as soluções sejam discutidas e avaliadas, trabalhando em grupo as chances de erro são reduzidas.

A cultura de planejar tem que ser implantada no Brasil, só assim será possível reduzir o preço das obras, tornado o valor final de imóveis residenciais e comerciais mais acessível, movimentando ainda mais a economia. Com uma rentabilidade maior as construtoras deverão investir mais em construções que tragam mais conforto aos usuários.



### **9.1. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS**

Esse tema permite abrangente possibilidade de assuntos para serem estudados. A seguir são listados alguns temas considerados relevantes para o aprofundamento de estudos futuros:

- Apresentar e descrever sobre os diversos métodos de planejamento de obra.
- Demonstrar formas de controle de obra, para se garantir o cumprimento do planejamento.
- Apresentar os vários tipos possíveis de cronograma.
- Relacionar as novas tecnologias construtivas ao planejamento, visando reduzir o prazo de execução.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 18  
(2011): **Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção**.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 5456  
(2010): **Eletrotécnica e eletrônica elétrica geral – terminologia**.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 5626  
(1998): **Instalação predial de água fria**.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 9077  
(2001): **Saídas de emergência em edifícios**.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 13435  
(1995): **Sinalização de segurança contra incêndio e pânico**.
- BARROS, Mercia M. S. B. **INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS EM EMPRESAS CONSTRUTORAS: UM MODELO DE AÇÃO**. Departamento de Construção Civil da Escola Politécnica da USP.
- CARDOSO, Francisco F. **IMPORTÂNCIA DOS ESTUDOS DE PREPARAÇÃO E DA LOGÍSTICA NA ORGANIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE EDIFÍCIOS**. Escola politécnica da universidade de São Paulo.
- CARDOSO, Francisco F. **Aspectos da Gestão da Produção de Obras**. Departamento de Engenharia de Construção Civil – PCC-USP (2000).
- CHATFIELD, Carl S.; JOHNSON, Timothy D. **Passo a Passo: Microsoft Office Project 2007**. Bookman (2008).
- Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal. **Manual básico de combate a incêndio**. Modulo 5. Brasília (2009).
- Dimensões da grua. <http://www.centrallocadora.com.br/aluguel/gruas.html>, acessado em 24/4/2013.

FORMOSO, Carlos T. **LEAN CONSTRUCTION: PRINCÍPIOS BÁSICOS E EXEMPLOS.**

FORTES, Roberto Borges. **Planejamento de Obras: ORIENTAÇÃO BÁSICA PARA APRESENTAÇÃO DE PROPOSTAS.** Editora Nobel (1988).

HELDMAN, Kim. **Gerência de Projetos.** 3ª ed. Rio de Janeiro: Campus, 2006.

HIROTA, Ercília H. **DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS PARA A INTRODUÇÃO DE INOVAÇÕES GERENCIAIS NA CONSTRUÇÃO ATRAVÉS DA APRENDIZAGEM NA AÇÃO.** Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL (2001).

HEINECK, Luiz Fernando M.; MACHADO, Ricardo L. **A GERAÇÃO DE CARTÕES DE PRODUÇÃO NA PROGRAMAÇÃO ENXUTA DE CURTO PRAZO EM OBRA.** Universidade Federal de Santa Catarina

Imagem montagem dos vestiários de obra.  
<http://www.equipededeobra.com.br/construcao-reforma/43/artigo243463-1.asp>,  
 acessado em 24/4/2013.

KERZNER, Harald. **GESTÃO DE PROJETOS AS MELHORES PRÁTICAS.** 2ª edição. Editora Bookman (2004).

LÉLIS, João Caldeira. **PLANEJAMENTO COM ARTE E TÉCNICA.** Editora Brasport (2011).

MARTINS, José C. Cordeiro. **TÉCNICA PARA GERENCIAMENTO DE PROJETOS DE SOFTWARE.** Editora Brasport (2007).

MATTOS, Aldo Dórea. **Planejamento e controle de obras.** São Paulo. Editora Pini (2010).

Microsoft, <http://www.microsoft.com/brasil/msdn/tecnologias/carreira/gerencprojetos.mspx>, acessado em 7/6/2013.

NBR 18, <http://www010.dataprev.gov.br/sislex/paginas/05/mtb/18.htm>, acessado em 27/4/2013.

NOCÊRA, Rosaldo de Jesusl. **Planejamento e controle de obras**. 2º edição. Editora RJN (2010).

NOCÊRA, Rosaldo de Jesusl. **Gerenciamento de Projetos: Prática e Teoria**. 4º edição. Editora PMI (2009)

NOGUEIRA, Fernando. **NOTA DE AULA**. UFRRJ.

ORTH, A. Inácio; PRINKLADNICKI, Rafael. **PLANEJAMENTO E GERENCIAMENTO DE PROJETOS**. Editora Edipuars (2009).

PESSOA, Priscila Amotim. **ESTUDO DO PLANEJAMENTO E GERENCIAMENTO DE UM EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO: ANÁLISE DO TEMPO**. Universidade católica de Salvador.

PINI. TCPO 10 – **Tabela de composições de preços para orçamentos**. Editora Pini,(1996).

Produtividade na construção, <http://www.cbicdados.com.br/media/anexos/068.pdf>, acessado em 24/4/2013.

Refeitório de obra, <http://www.equipededeobra.com.br/construcao-reforma/46/artigo254512-1.asp>, acessado em 24/4/2013.

STONNER, Rodolfo. **FERRAMENTAS DE PLANEJAMENTO**. Editora E papers (2001).

Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade do Sul de Santa Catarina. **ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE ORÇAMENTO EXPEDITO E ESTIMATIVA DE CUSTOS ATRAVÉS DO CUSTO UNITÁRIO BÁSICO: UM ESTUDO DE CASO**. Palhoça – SC (2000).

TOZZI, Adriana Regina; GALLEGGO, Carlos E. C.; TOZZI, Rafael Fernando. **SISTEMAS CONSTRUTIVOS NOS EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS**. Editora IESDE (2009).

VARGAS, Ricardo, **GERENCIAMENTO DE PROJETOS**, 6º edição. Editora Brasport (2005).

VARGAS, Ricardo, **MANUAL PRÁTICO DO PLANO DE PROJETO**, 3º edição.  
Editora Brasport (2007).